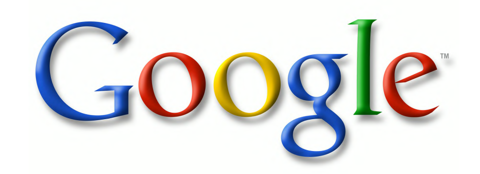
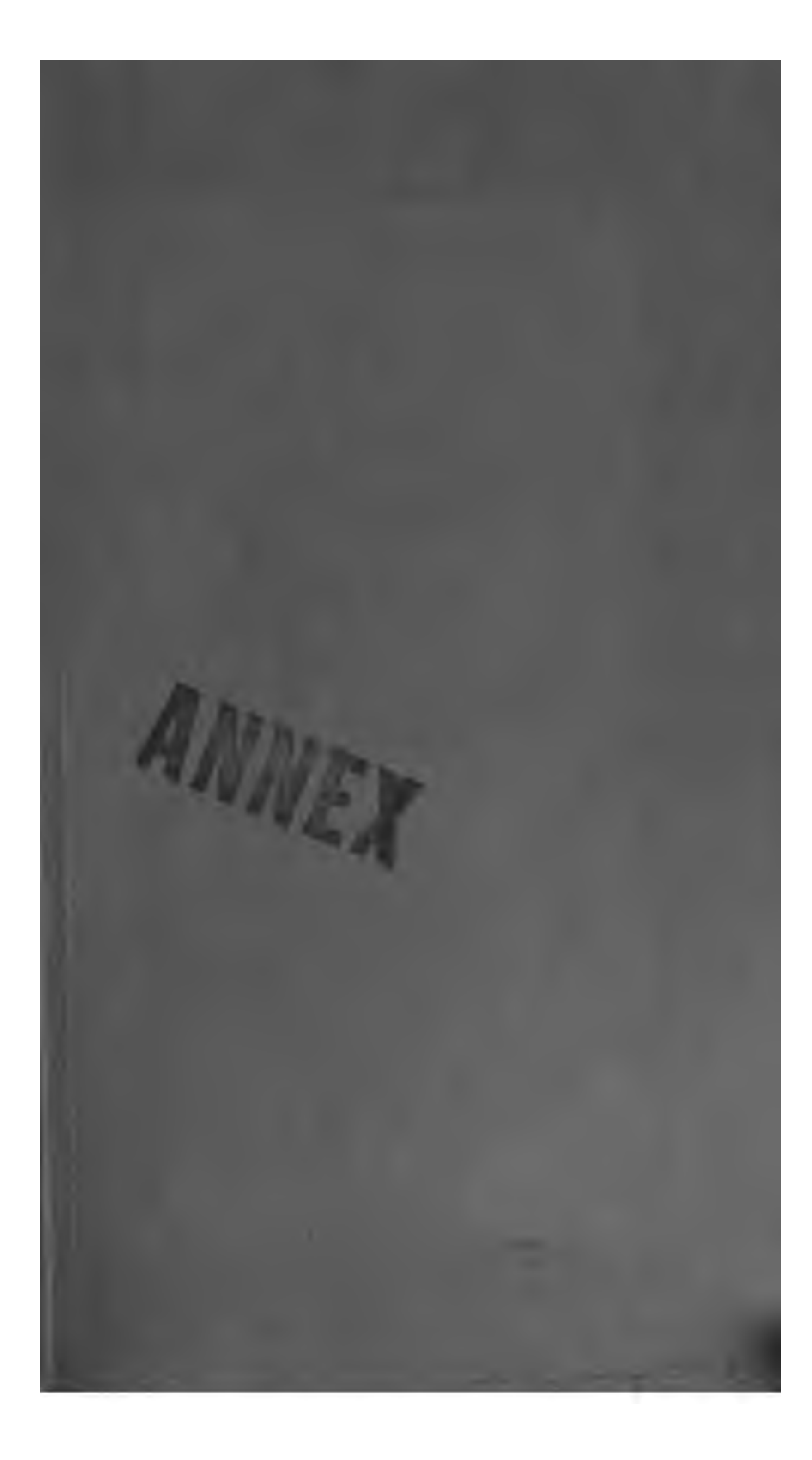




NYPL RESEARCH LIBRARIES
3 3433 06638445 8




ANNEX



CHEMISCHE
ABHANDLUNGEN
GEMISCHTEN INHALTS,

VON

MARTIN HEINRICH KLAPROTH,

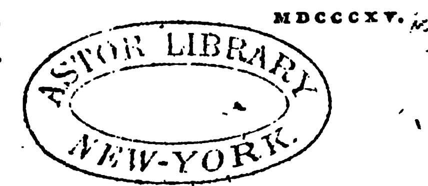
Doctor der Philosophie, Königl. Preufs. Ober-Medicinal-Rathe und Professor; Ritter des rothen Adler-Ordens dritter Klasse; Mitgliede der Akademie der Wissenschaften, wie auch der Künste und mechanischen Wissenschaften, zu Berlin; Associé étranger des National-Instituts zu Paris; Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaft, imgleichen der medicinisch-chirurgischen Akademie, zu St. Petersburg; der Königl. Societäten zu London, und zu Kopenhagen; der Königl. Akademien zu Stockholm und zu München; der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin; und mehrer gelehrten Gesellschaften zu Moscau, Paris, Brüssel, Erfurt, Halle, Erlangen, Jena, Potsdam, Leipzig, Hanau, Rostock, u. s. w.

Nebst einer Kupfertafel.

BERLIN UND STETTIN,

IN DER NICOLAISCHEN BUCHHANDLUNG.

MDCCCXV.



BEITRÄGE

ZUR

CHEMISCHEN KENNTNISS

DER

MINERALKÖRPER

VON

MARTIN HEINRICH KLAPROTH,

Doctor der Philosophie; Königl. Preufs. Ober-Medícinal-Rathe und Professor; Ritter des rothen Adler-Ordens dritter Klasse; Mitgliede der Akademie der Wissenschaften, wie auch der Künste und mechanischen Wissenschaften, zu Berlin; Associé étranger des National-Instituts zu Paris; Mitgliede der Kaiserl. Akademie der Wissenschaft, imgleichen der medicinisch-chirurgischen Akademie, zu St. Petersburg; der Königl. Societäten zu London, und zu Kopenhagen; der Königl. Akademien zu Stockholm und zu München; der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin; und mehrer gelehrten Gesellschaften zu Moscau, Paris, Brüssel, Erfurt, Halle, Erlangen, Jena, Potsdam, Leipzig, Hanau, Rostock, u. s. w.

Sechster Band.

Nebst einer Kupfertafel.

BERLIN UND STETTIN,

IN DER NICOLAISCHEN BUCHHANDLUNG.

MDCCCXV.

Seinem

vieljährigen Freunde und Collegen

Herrn

Siegismund Friedrich Hermbstädt,

Doctor der Philosophie, Königl. Preufs. Geheimen- wie auch Ober-Medicinal-Rathe, und Professor; der Königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, und mehrer Akademien und gelehrter Gesellschaften Mitgliede,

als ein Denkmal

seiner Hochschätzung, Ergebenheit und Freundschaft

zugeeignet

von

dem Verfasser.

Vorbericht.

Bei der im Jahre 1810 erfolgten Herausgabe des *fünften* Bandes meiner *Beiträge zur chemischen Kenntniſs der Mineralkörper*, war es zweifelhaft, ob eine Fortsetzung derselben würde erfolgen können; welches mich veranlaſste, jenen Band mit einem Register über alle fünf Bände zu schlieſsen. Da jedoch die Vorsehung mir Leben und Gesundheit zur Beendigung einiger angefangenen Analysen gewährt hat, so habe ich deren gegenwärtige Herausgabe, als einen Nachtrag zu jenen fünf Bänden der *Beiträge*, dem mir wohlwollenden chemischen und mineralogischen Publikum zur freundlichen Aufnahme übergeben wollen.

Da ich auch wiederholentlich bin aufgefordert worden, von meinen anderweitigen, in verschiedenen Werken zerstreueten Aufsätzen eine Sammlung zu veranstalten, so habe ich eine Auswahl derselben den gegenwärtigen mineralogisch - chemischen Abhandlungen beigefügt; welches die Ursach ist, daſs dieser Band unter einem veränderten Titel erscheint.

I.

Geschichte der Bestuschefschen Nerventinctur, nebst Darlegung einer verbesserten Bereitungsart derselben. *)

Bei der dem gröfsten Haufen der Menschen so gewöhnlichen Neigung, solchen Arzneimitteln, die unter der Hülle eines Arcanums in die Welt eingeführt werden, sogleich mit einem günstigen Vorurtheile entgegen zu kommen, ist es nicht zu verwundern, dafs auch die *Bestuschefsche Nerventinctur* seit einer Reihe von Jahren in so hohem Ansehn gestanden hat; wozu insbesondere noch der Name des erlauchten Besitzers dieses Geheimnisses, des russischen Feldmarschalls Grafen *Bestuschef*, welcher unter seiner Autorität, von solchem geheimen Arzneimittel zweierlei Sorten, eine gelbe und eine

*) *Neue Beiträge zur Natur- und Arznei-Wissenschaft, von Selle*, I. Theil. Berlin 1782.

weifse Tinctur, in grofser Menge verfertigen liefs, das Seinige beitrug. Selbst der hohe Preis dieser Tincturen, welcher als eine Folge der sehr beschwerlichen, langwierigen und alchemistisch-weitläuftigen Bereitungsanstalten zum Theil noch entschuldigt werden kann, mufste mit dazu dienen, von den Tugenden und Heilkräften derselben sich keine geringen Begriffe zu machen.

Nicht lange nachher, als diese Tinctur in Rufsland und den übrigen nördlichen Ländern, ihr Glück gemacht hatte, erschien sie auch in Frankreich unter dem Namen: *Goldtropfen des Generals de la Motte. (Elixir d'Or, et Elixir blanc, de Mr. le Général de la Motte.)* Denn, einer vom Graf *Bestuschef* eigenhändig unterzeichneten Acte zufolge, verliefs derjenige Chemist, den der Graf zur Verfertigung seiner Tinctur angestellt hatte, diesen seinen Beschützer meineidiger Weise, und verkaufte das Geheimnifs in Hamburg an den französischen Brigadier, nachherigen General-Major *de la Motte*. Dieser verstand die Kunst, sein erkauftes Geheimnifs bald auf den höchsten Gipfel der Berühmtheit zu bringen, und den ungeheuersten Gewinn daraus zu ziehen. Denn, aufserdem, dafs er sich für jedes Lothgläschen 1 Louisd'or bezahlen liefs, erhielt er auch im Jahre 1730 vom Könige von Frankreich über diese Tropfen einen besondern Freiheitsbrief, und nach seinem Tode wurde solcher seiner Wittwe aufs neue bestätigt. Um nur eines Beispiels der grofsen Achtung, die man von den Heilkräften dieser Tinctur

hatte, zu erwähnen, so sandte im Jahre 1731 König *Ludwig XV.* durch einen Kavalier 200 Gläser solcher Lamottischen Tropfen nach Rom an den damaligen, mit dem Podagra behafteten Papst.

Sowohl der allgemeine Ruf der Bestuschefschen und Lamottischen Tropfen in Hebung oder Linderung hartnäckiger Krankheiten, als auch die besondere, damals in der Chemie noch ganz neue Erscheinung, dafs die gelben Tropfen in den Sonnenstralen sich ganz entfärbten, im Schatten aber wieder gelb wurden, zog bald die Aufmerksamkeit der Aerzte, Physiker und Chemiker auf sich. Man bemühete sich, diese Tincturen zu zergliedern, und deren Bestandtheile nachzuspüren; obgleich nicht mit gleichem glücklichen Erfolge.

In Frankreich, wo man in dem von *La Motte* selbst absichtlich beförderten Irrthum war, als ob seine Tropfen aus Gold bereitet würden, wollte man auch wirklich das Gold darin gefunden haben. Da in Frankreich, neben den echten Tropfen, bald eine Menge unechter unter jenem Namen zum Vorschein gekommen sind, so ist es wohl möglich, dafs man mit der Untersuchung an die nachgemachten falschen gerathen sei, und diese wirklich goldhaltig gefunden haben könne. Wenn aber diese Verwechselung der echten Tropfen mit den unechten nicht vorgefallen ist, so ist es nicht unwahrscheinlich, dafs die Untersucher, von der vorgefafsten Meinung, eine Goldauflösung vor sich zu haben, verleitet, die sich so sehr gleichenden Erscheinun-

gen, welche das Eisen in mehrern Proben mit dem Golde gemein hat, auf Rechnung des letztern Metalls geschrieben haben; indem Andere bei genauerer Untersuchung nur auf Eisen zu schliefsen sich berechtigt sahen.

Es blieb daher unausgemacht, ob man die echten Tropfen für eine Tinctur des Goldes, oder des Eisens, zu halten habe, bis in den Jahren 1762 bis 1766, von dem damaligen Verfertiger der wahren Tropfen, welchem der Graf *Bestuschef* die Vorschrift dazu, unter Verpflichtung der Geheimhaltung, übergeben und zu deren Verfertigung autorisirt hatte, Hrn *Model*, dessen verschiedene Sendschreiben, nebst den historischen Nachrichten, diesen Gegenstand betreffend, erschienen. Diese Bogen wurden nun begierig gelesen. Allein, ob man gleich daraus von einigen Nebenumständen unterrichtet wurde, so sahe man sich doch, wegen der dem Hrn. *Model* obliegenden Pflicht der Geheimhaltung, in der Hauptsache nur wenig befriedigt; ausgenommen, dafs man daraus vergewissert wurde, es sei nicht Gold, sondern Eisen, die Basis der gelben Tinctur. Im übrigen aber diente der räthselhafte Vortrag, hinter welchem *Model* die wahre Zubereitung derselben verbarg, nur noch mehr dazu, die hohe Einbildung über deren grofsen Werth und der geheimnifsvollen Bereitung noch höher zu spannen.

Bevor aber noch diese Modelsche Sendschreiben erschienen, waren diese Tincturen bereits von

mehrern Chemikern richtig genug analysirt worden. Und in der That gehört auch die Entdeckung ihrer Bestandtheile gar nicht unter die schweren chemischen Aufgaben. Sie zeigte, dafs die gelben Tropfen nichts weiter waren, als eine mit einer grofsen Menge Weingeist verdünnte Auflösung des Eisens in Salzsäure; dafs hingegen die weifsen Tropfen, aufser dem Weingeiste, nichts, als nur eine höchst schwache Spur einer versüfsten Säure enthielten. Dergleichen mit der Salzsäure bereitete und mit Weingeist versüfste Eisensolutionen sind aber schon weit früher bekannt und gebräuchlich gewesen; wie schon die von *Mynsicht* gelehrte Anfertigung seiner Eisentinctur beweiset, welche darin bestehet, dafs man den Rückstand von der Sublimation des Eisens durch Salmiak mit Weingeist ausziehet.

Im Jahre 1777 machte *Baldinger* in seinem Magazin für Aerzte bekannt, wie er in der Vogelschen Auction, die Modelschen Briefe über die Bestuschefsche oder Lamottische Tropfen gekauft, und dabei von *Vogels* Hand folgendes angemerkt gefunden habe: „Tinctura ista paratur ex floribus, qui ex aequali portione scoriarum Ferri vulgarium et Mercurii sublimati per repetitas sublimationes superioris partis oriuntur, et ad deliquescentiam deinceps disponuntur, cuius olei centum guttae instillantur drachmae Spiritus vini gallici, unde illa rufescit. Quodsi vera haec miscela soli exponitur, tum alba fit et manet.“

Endlich aber wurde man durch *Murray* in

Göttingen von der wahren Bereitung dieser Tinctur unterrichtet, indem derselbe solche aus einem Schreiben aus Petersburg, vom 19ten April 1780, mittheilte, nebst der Nachricht, daſs die Russische Kaiserinn deren öffentliche Bekanntmachung veranstaltet, und solche den Modelschen Erben mit 3000 Rubel gratificirt habe. Diese Vorschrift lautet wörtlich, wie folget:

„*Tinctura nervino-tonica flava.*

Recipe Pyritis vulgaris sulphurei, vel loco ejus Sulphuris cabballini, Libras VI, Mercurii sublimati corrosivi Libr. XII. Haec ingredientia in mortareo jaspideo subtilissime laeviganda et trituratione continuata intime commiscenda sunt. Probe mixta massa in duas dividatur partes aequales, quorum singula ex alembico vitreo sublimanda. Sublimatio sexies vel octies iteranda, ut omnis expellatur Mercurius. Priores sublimationes igne moderatiore instituendae; in sequentibus sublimationibus autem sensim augendus ignis gradus. Sublimatum quavis vice enatum seorsim servandum. Residua massa, antequam sublimationi iterum subjiciatur, denuo trituranda. Quumque in posterioribus sublimationibus sublimatum parca tantum quantitate obtineatur, retorta jam ultimis laboribus inservire poterit.

Post omnes illas peractas utrarumque partium sublimationes, quae remanet massa in vitreo vase ampliore affundendo triplum pondus aquae purissimae coquenda; interimque spatula lignea continuo

agitanda. Dein decoctum fervidum per chartam bibulam statim transcolandum; durante liquoris filtratione jam crystalli salinae formantur.

Cum recenti aqua talis operatio coctionis decoctique transcolationis bis repetenda.

Liquores filtrati cum omni sale ex retorta vitrea lente destillandi ad siccitatem; quo facto adeo augendus ignis gradus, ut sal martis specie crystallorum obscuri coloris in collo retortae sublimetur. Qui sic obtinetur Sal Martis aëri humidiori exponendus, donec usque delicuerit. Liquati drachmae tres admiscendae singulis libris, Unciarum XII ponderis medicinalis, Spiritus vini gallici optimi rectificatissimi. Post aliquam moram haec mixtura rubrum induit colorem; verum enim vero in obturatis phialis soli exposita sensim evadit limpidissima alba. Quam primum limpidus hic factus est liquor, qui a sole remotus, successu temporis aureo seu intense flavo tingitur colore, vel in aliam phialam collo angustiore praeditam transfundendus, vel non mutata phiala, demto solum obturaculo per breve tempus aëris accessui exponendus. Color tamen hicce flavus totus evanescit, quoties nimirum Tinctura soli exposita fuerit.

Liquor nervinus albus, seu *Tinctura nervina*, paratur: post ultimam, qua Sal Martis eductus fuit sublimationem, residuae ab aëre humiditatem attractae massae affundendo Libras XII Spiritus vini gallici purissimi et rectificatissimi, atque praeter-

lapsis aliquot diebus, omnem Spiritum lenta distillatione abstrahendo."

Aus dieser echten Vorschrift wird man nun mit dem mühsamen, kostbaren, viele Zeit, Geduld und Vorsicht erfordernden Procefs bekannt, nach welchen die Tinctur bereitet wird. Zugleich ist *Model* über dasjenige, was er in seinem Sendschreiben von den Ingredienzen und der beschwerlichen Anfertigung derselben mit dunkeln Worten hat sagen können, gerechtfertigt. Ob es aber, chemisch betrachtet, nöthig sei, durch so viele Umwege zu gehen, oder ob man nicht vielmehr ungleich kürzerer, bequemer und sicherer zu dem nämlichen Ziele gelangen könne, darüber wird man wohl nicht nöthig haben, Untersuchung anzustellen. Man wird sich aber über die Vorschrift zu einer solchen beschwerlichen Operation nicht wundern, sobald man bemerkt, dafs die Erfindung derselben in ein Zeitalter fällt, wo die gründliche Scheidekunst noch in der Kindheit war.

Nach dieser vorangeschickten Geschichte schreite ich zu meinen Hauptgegenstand, welcher ist: eine bessere Bereitungsart dieses Arzneimittels vorzuschlagen. Ich fand nämlich, dafs die chemische Naphta, oder der Aether, die Eigenschaft besitze, das Eisen aus seinen concentrirten Auflösungen in Salzsäure in sich aufzunehmen, auf die nämliche Art, wie sie Gold aus dem Königswasser in sich nimmt. Diese, (damals noch neue) Entdeckung veranlafste den Gedanken, solche zur Anfertigung

einer ähnlichen Eisen-Tinctur anzuwenden; und durch Mittheilung folgender Vorschrift habe ich geglaubt, eine wesentliche Verbesserung in der Bereitung des *Liquor anodynus martiatus* (*Spiritus sulphurico-aethereus martiatus*) an die Hand zu geben.

Man löset reines *Eisen* in *Salzsäure* bis zur völligen Sättigung auf, gießst die klare Auflösung in eine gläserne Retorte, und abstrahiret sie bei der Wärme des Sandbades bis zur Trockne. Alsdenn verstärkt man das Feuer, und hält mit diesem Feuersgrade so lange an, bis der mehreste Theil des metallischen Salzes als ein braunrothes Sublimat in die Höhe gestiegen ist. Nach beendigter Sublimation zerbricht man die Retorte, sammelt das Sublimat in eine gläserne oder porzellanene Schale, und stellet es im Keller, oder an einem andern feuchten Orte, so lange, bis es völlig zu einem dunkelbraunrothen Liquor zerflossen ist.

Von diesem sogenannten Oleum Martis mischet man *einen Theil*, mit *zwei Theilen* rectificirter Naphta, oder Aether, in einem mit wohlschliefsendem Glasstöpfel versehenen Glase, und schüttelt beide Flüssigkeiten durch einander; es wird die Naphta ungesäumt den gröfsten Theil des in der Auflösung sich befindenden Eisenstoffs (Eisenoxyds, mit dem Minimum der Salzsäure verbunden) ergreifen und in sich aufnehmen, wodurch sie eine dunkelgelbe oder hellbraune Farbe erhält. Sobald sich die mit dem Eisen angeschwängerte Naphta, nach

kurzer Ruhe, wieder oben auf begeben hat, gieſst man sie von der unten stehenden sauren Flüssigkeit ab.

Zu einem Theile solchen eisenhaltigen Aethers mischt man zwei Theile des besten, höchstrectificirten Weingeists. Mit dieser Mischung, welche eine angenehme goldgelbe Farbe erhält, füllet man kleine cylindrische mit Glassöpfeln versehene Gläser, verbindet sie wohl, und stellet, oder hängt, sie so lange in die Sonne, bis die Farbe völlig verschwunden, und dagegen die Tinctur gänzlich ungefärbt und wasserhell geworden. Die auf solche Weise durchs Sonnenlicht gebleichte Tinctur stellet man an einen schattigen und kühlen Ort, wo sie allmählig ihre erste goldgelbe Farbe wieder erhalten wird.

Die Zumischung des Alcohol vini zu dem eisenhaltigen Aether ist nicht als wesentlich nothwendig anzusehen, sondern der Weingeist dienet nur als ein Mittel, um die aetherische Eisensolution mit Wasser, oder andern Flüssigkeiten mischbar zu machen.

Obgleich bisher eigentlich nur von dem *Schwefel-Aether, Aether sulphuricus*, (*Naphtha vitrioli*) die Rede gewesen ist, so gilt das Gesagte doch von den übrigen bekannten Naphthen; denn, eine jede derselben ist fähig, das nach gedachter Art dazu vorbereitete Eisen in sich zu nehmen.

So entstehet besonders mit der wohlbereiteten *Naphtha Aceti* ein vorzügliches, sich schon äuſser-

lich durch erquickenden Geruch und Geschmack empfehlendes Arzneimittel. *)

Sämmtliche Tincturen, sie mögen mit der einen oder andern Naphtha bereitet seyn, haben eine helle goldgelbe Färbe, welche in der Sonne verschwindet, und im Schatten wiederkehrt. Diese Entfärbung im Sonnenscheine, welche auch in den kältesten Wintertagen Statt hat, fängt am Boden des

*) Dieses hat hiernächst zur Bereitung der, mit Eisen ungleich reicher angeschwängerten, in der Arznei-Praxis grofsen Beifall findenden, ätherischen essigsauren Eisentinctur geführt. Die zu deren Bereitung gegebene Vorschrift lautet in der *Pharmacopoea Borussica, Editio tertia emendata,* wie folget:

„*Tinctura Ferri acetici aetherea.*

Recipe *Ferri* puri limati, quantum libet. Immitte in cucurbitam satis amplam, et caloris lenioris ope solve in *Acidi muriatici* quantitate sufficiente. Solutione peracta sensim instilla *Acidum nitricum*, usque dum mediante calore non amplius effervescendo prodeat Gas nitrosum, et Ferrum solutum perfecte oxydatum sit. Solutum dein Aqua dilue, et ope Liquoris Kali caustici praecipita. Praecipitatum edulcoratum aëri expositum exsicca in tantum, ut massa maneat paululum adhuc humida. Tunc sensim immitte in Acetum concentratum, vitro cylindrico contentum, et saepius agita bacillo vitreo. Soluta prima Ferri praecipitati portione, aliam immitte et continua, usque dum aliquid solvitur Hujus soluti concentrati, coloris badii saturati, *Unciis novem* adde *Aetheris acetici Unciam unam, Spiritus Vini rectificatissimi Uncias duas.* Serva."

Glases an, so dafs oft die obere Hälfte der Tinctur noch gelb siehet, wenn die untere Hälfte derselben bereits völlig entfärbt erscheint.

Das zur Bereitung dieser Tinctur benöthigte Oleum Martis kann füglich auch aus dem Rückstande, welches bei Anfertigung der eisenhaltigen Salmiakblumen nach beendigter Sublimation in der Retorte verbleibt, gezogen werden. Legt man solchen in einer kleinern Retorte ein, und treibt ihn mit schicklichem Sublimirfeuer, so wird sich ein Theil desselben als ein rother Sublimat anlegen, welches gesammelt, zum Zerfliefsen hingestellt, und alsdann mit Aether extrahirt werden kann.

Die Sublimation des salzsauren Eisens könnte vielleicht unnöthig scheinen, indem sowohl die zur Trockne eingedickte Auflösung des Eisens in Salzsäure, als der von der Sublimation des eisenhaltigen Salmiaks bleibende Rückstand, an der Luft zerfliefset, ohne zuvor in die Höhe getrieben zu sein. Wenn man aber dennoch den weitläuftigen Bestuschefschen Procefs nachzuarbeiten Lust hat, so mische man immerhin Schwefelkies mit ätzendem Quecksilber. Allein, wenn man, um aus solchem Gemenge die zum Zweck nicht dienenden Bestandtheile hinwegzuschaffen, endlich sich durch alle Rotationen glücklich durchgearbeitet haben wird, so hat man zuletzt doch nichts weiter, als was man sich eben so gut, weit bequemer, vortheilhafter und kürzer hätte verschaffen können. Das auf die eine oder die andere Art bereitete Oleum Martis ist am

Ende ein und dasselbe Ding, nämlich, eine gesättigte und in die Enge gebrachte Auflösung des Eisens (Eisenoxyds) in Salzsäure.

Nachtrag. *)

An der Vorschrift zur Bereitung der ätherischen Eisentinctur hat man verschiedentlich über die anempfohlene Sublimation des Eisensalzes, als über eine mühsame, und doch nur wenig liefernde Arbeit geklagt. Dieser Klage wird durch Anwendung folgenden kleinen Handgriffs abzuhelfen sein.

Nachdem die concentrirte Eisensolution bis zur Trockne eingedickt ist, nehme man den vorgelegten Recipienten hinweg, und lasse den Retortenhals offen in einer Schale ruhen. Unter der Bedingung, dafs freie Luft in die Retorte treten kann, sublimirt sich, bei gehörig verstärktem Feuer, das Eisensalz in genugsamer Menge, und erscheint Theils als ein braunrothes straliges Sublimat, Theils in Gestalt schöner glänzender, lockerer Schuppen von verschiedener Farbe. **)

---

*) *Chemische Annalen* von *Crell*, 1785. I. Band. S. 335.

**) Zur Anfertigung dieser Tinctur giebt die *Pharmacopoea Borussica* gegenwärtig folgende officinelle Vorschrift:

„*Spiritus sulphurico-aethereus martiatus.*

(Liquor anodynus martialis).

Recipe *Ferri* puri limati quantum placet. Solve

in quantitate sufficiente *Acidi muriatici* cum tertia parte *Acidi nitrici* mixti, et leni calore arenae evapora. Massam siccatam in cellam repone, ut deliquescat. Liquorem coloris fusci saturati cum *Aetheris sulphurici* Duplo misce conquassando. Aetherem hoc modo Ferro oxydato muriatico impraegnatum, separa et cum *Spiritus Vini rectificatissimi Duplo* misce. Mixtum in vitris oblongis bene obturatis radiis solis tam diu expone, donec color omnis evanuerit. Tum sollicite serva."

II.

Chemische Untersuchung des chinesischen Reissteins.

Der chinesische Reisstein, welcher, zu Becher, Schalen, und ähnlichen Gefäfsen verarbeitet, zu Zeiten nach Europa gebracht wird, ist ein Kunst-Product, wovon die Bestandtheile bisher noch unbekannt geblieben sind. Eben so wenig ist man darüber einig, weshalb ihm der Name *Reisstein* beigelegt wird. Nach dem Zeugnisse des Prof. *Storr* in *Tübingen*, ist ihm von mehrern Kabinets-Besitzern in Holland als zuverlässig versichert worden, das er wirklich aus Reis, mit unbekannten Zusätzen, die ihm die Härte geben, bereitet werde. *) *Brückmann* hingegen, welcher dieser Gefäfse zuerst scheint erwähnt zu haben, ist der wahrscheinlich richtigern Meinung, dafs dieser Stein wohl nur davon den Namen habe, weil die Masse desselben wie ein

*) *Crell's neueste Entdeckungen in der Chemie.* 2. Theil. S. 69.

reiner durchsichtiger Reis aussiehet. *) Aufserdem hat man diesen Stein bald für Alabaster, bald für Kalzedon, oder noch eigentlicher für eine Abänderung desselben, den Kacholong, bald sogar für den problematischen Stein *Yu*, halten wollen. Richtiger aber hat schon vorlängst Prof. *Kratzenstein* in Kopenhagen den Reisstein für das erkannt, was er wirklich ist; indem er von einer daraus bestehenden Tasse folgende Beschreibung gegeben hat: „Sie ist ein geleefärbiges, leicht flüssiges Glas, das in seinem noch weichen Zustande in Formen, aus zwei Stücken bestehend, geprefst worden: sie ist mit erhabenen Zeichnungen und Henkeln versehen. Der zwischen den Formstücken geprefste scharfe Rand war noch daran überall sichtbar, aber so hart, dafs er mit dem Bruchende Glas ritzet, und sehr schwer, (mehr, als Marmor) zu schneiden ist. Im Bruche selbst ist er mattglänzend, und wie getrockneter Kleister gleichförmig. Die Masse, Farbe, und halbe Durchsichtigkeit ist dem Alabaster sehr ähnlich.“ **)

Hr. B. R. *v. Crell* hat bereits im Jahre 1781 den Reisstein einem chemischen Versuche unterworfen, um die Meinung, dafs derselbe aus Reis, oder dessen Schleim, bereitet sei, zu prüfen. Dieser Versuch hat jedoch blofs darin bestanden, ein Paar Stücke desselben in einer kleinen Retorte scharf zu glühen,

*) Dessen *Abhandl. von Edelsteinen.* 2te Aufl. 1773. S. 198.

**) *Crell's neueste Entd. in der Chemie.* 1. Theil 1781. S. 47.

glühen, um zu erfahren, ob darin noch unzerstörte thierische oder vegetabilische flüchtige Theile enthalten seien; wovon sich aber gar keine Spur angefunden hatte. Die Stücke fanden sich zusammen- und am Boden der Retorte angeschmolzen. Die Masse hatte noch ihre vorige Farbe und Halbdurchsichtigkeit fast unverändert, wie vor dem Versuche, und fand sich ohne einen bemerkbaren Gewichts-Verlust. *).

Zur Erlangung einer nähern Kenntnifs von den Bestandtheilen des Reissteins, wurde dessen Zergliederung unternommen, die, obgleich sie nur im Kleinen hat geschehen können, doch hinlänglich gewesen ist, um dessen Mischung ins Licht zu setzen.

Die zu dieser Untersuchung angewendete kleine Menge ist von einem gegen 24 Loth schweren, mit zwei Henkeln versehenen Becher-Gefäfse entnommen worden; welches Gefäfs man im Aeufsern, nach Farbe, Durchscheinheit und Politur zu urtheilen, für einen grünlich-grauweifsen Kalzedon halten würde; wenn nicht der hellklingende Ton, den es beim Anschlagen giebt, noch mehr aber die beträchtliche Schwere, als worin es den Kalzedon noch über das doppelte übertrifft, — indem die hydrostatische Wägung dessen specif. Gewicht zu = 5,3936 bestimmt hat, — ein anderes lehrte. Die Masse desselben wird von der Feile ziemlich leicht

*) *Crell's neueste Entd.* 3. Theil S. 42.

angegriffen; ist leicht zersprengbar, und zeigt flachmuschlichen Bruch mit Glasglanz. Vor dem Löthrohre fliefst sie im Schmelzlöffelchen leicht zur runden Perle; auf der Kohle überziehet sich die Perle zum Theil mit einem zarten bleigrauen Häutchen; Borax und Phosphorsalz verbinden sich damit nur schwer. Wird sie aber mit kohlensaurem Natrum im Platinlöffelchen geschmelzt, so erscheinen metallische Bleikügelchen. Von den Säuren erfolgt kein Angriff.

Die Zerlegung selbst wurde in folgender Art bewirkt:

a) Hundert Gran des feingeriebenen Reissteins wurden mit der Lauge des ätzenden Kali eingedickt. Die trockne Masse, welche hart und aschgrau war, wurde mit Salpetersäure übersättigt; wobei sich 39 Gran *Kieselerde* abschieden.

b) Die Auflösung wurde hierauf mit schwefelsaurem Natrum versetzt. Es erfolgte ein weifser Niederschlag des schwefelsauren Bleies, am Gewicht 55 Gran; welche 41 Gran *Bleioxyd* anzeigen.

c) Aus der davon abgeschiedenen Flüssigkeit fällete ätzendes Ammonium 7 Gran *Alaunerde*.

Die übrige Flüssigkeit mit kohlensaurem Ammonium versetzt, blieb ungeändert.

Es waren also aus 100 Theilen dieses Reissteins erhalten:

Bleioxyd . . .	41
Kieselerde . . .	39
Alaunerde . . .	7
	87.

Daſs in den fehlenden 13 Theilen ein, die Verglasung befördernder Stoff, es sei Borax, Kali oder Natrum, wird enthalten gewesen sein, solches ist zwar zu vermuthen; doch erlaubte der geringe Vorrath der aufzuopfernden Masse keine Wiederholung des Versuchs.

Aus dieser Untersuchung gehet nun hervor, daſs der bisher so problematische Reisstein aus einem kieselerdigem, durch Alaunerde kalzedonartig gefärbtem *Bleiglase* bestehe.

Bei Composition der Ingredienzen zu dieser Verglasung bedarf es übrigens nicht der durch Kunst geschiedenen reinen Alaunerde; sondern wahrscheinlich wendet man dazu den Feldspath, oder den Petuntse, an, als dessen Eigenschaft und Verhalten im Feuer den Chinesen sehr gut bekannt sein muſs, da er neben dem Kaolin den zweiten Hauptbestandtheil ihres Porzellans ausmacht. Wie vorläufige Versuche gezeigt haben, so geben Mischungen z. B. aus 8 Theilen Bleioxyd, 7 Theilen Petuntse, 4 Theilen gemeinen weiſsen Glases und 1 Theile Borax; oder 8 Theile Bleioxyd, 6 Theile Petuntse, 3 Theile Kieselerde, 3 Theile Kali, Natrum oder Borax, in der Verglasung ein dem Reisstein mehr oder weniger ähnliches Product.

Es erhellet jedoch aus dem Folgenden, daſs man sich im Quantitativen der Ingredienzen zum Reissteine, besonders beim Zusatze des Bleioxyds, an keine bestimmte Vorschrift werde gebunden haben. Es variirt daher das specifische Gewicht der Reisstein-Gefäſse;

als welches bei allen übrigen mir vorgekommenen, oder sonst bekannt gewordenen, fast um den dritten Theil geringer ist, als bei jenem. Bei einer, der vorbeschriebenen in Farbe und Ansehn ähnlichen kleinern Schale, deren Aufsenseite mit 6 älteren chinesischen Charakteren bezeichnet ist, fand ich das specif. Gewicht = 3,6795; bei Bruchstücken von einem dünnen Becher = 3,635; und bei einem, unter dem fälschlichen Namen: orientalischer weifser Nephrit, erhaltenen, in Form einer grofsen langgezogenen Perle aus Reisstein geschnittenen Ohrgehänge = 3,580.

III.

Beitrag zur ältern numismatischen Dokimasie. *)

Die *Numismatik*, oder das Studium der alten Münzen, gehört zu denjenigen Kenntnissen, welche ihren Verehrern eine sowohl angenehme, als nützliche Unterhaltung gewähren. Den Geschichtschreiber reicht sie die fast einzigen Beläge dar, die Geschichte der älteren Nationen und Staaten aufs glaubwürdigste zu bestätigen, und die darin von den älteren Geschichtschreibern übrig gelassenen, oder durch die, für die Wissenschaften so nachtheiligen Begebenheiten in den barbarischen Jahrhunderten verursachten Lükken zum Theil zu ergänzen.

Ein nicht minder wichtiges Hülfsmittel gewährt die Numismatik dem Philosophen, dem es darum zu thun ist, dem Stufengange der Aufklärung und Geistesbildung nachzuspüren, welche die, vom Schau-

*) Abhandl. der Königl. Akad. d. W. u. schönen Künste, in den J. 1792 — 1797. S. 3.

platz selbst zwar längst verschwundenen, aber in den Folgen ihres ehemaligen Daseins noch auf das spätere Zeitalter fortwirkenden Nationen gegangen sind. Verbunden mit den, aus jenen zerstörenden Jahrhunderten gleichfalls noch geretteten, und dem allverzehrenden Zahn der Zeit entgangenen Ueberresten der Bildhauer-, Steinschneider-, Mahler- und Baukunst der Alten, giebt die ältere Münzkunde einen richtigen Maafsstab her, um das Entstehen, Steigen und Fallen der bildenden Künste, mithin auch des Geschmacks und Sinngefühls für Ebenmaafs und Schönheit, zu bestimmen.

Die Münzen der beiden für uns merkwürdigsten ältern Nationen, der Griechen und Römer, geben davon ein sprechendes Beispiel. Wer könnte wohl die, in allen auf uns gekommenen griechischen Kunstwerken lebende Grazie, in den herrlichen Götterköpfen verkennen, welche den gröfsten Theil ihrer Münzen zieren. Der Römer, welcher nicht, wie der Grieche, Gelegenheit hatte, auf Münzen seine Kunst an idealischen Götterköpfen zu üben, dem es aber dagegen mehr darum zu thun war, das Ebenbild seiner Kaiser, oder auch derjenigen seiner Mitbürger, deren Andenken er ehren wollte, in seine Münzstempel richtig überzutragen, erfüllte diese Aufgabe nur so lange mit Würde und Treue, als noch in der römischen Monarchie Künste und Wissenschaften, und ein damit verbundener richtiger Geschmack, blüheten.

Das nachherige Sinken derselben von Periode

zu Periode versinnlicht sich nur zu deutlich bei dem Ueberblick einer Folgenreihe der römischen Münzen. Von der Schönheit des Kopfs eines Apollo, eines jugendlichen Bacchus, auf griechischen Münzen; oder auf römischen Münzen, von der ernsten Würde eines Augustus- oder Trajans-Kopf, bis zu den Karrikaturen aus den Jahrhunderten der Komnenen und Paläologen, — welch ein Abstand in Kunst und Geschmack!

Durch den Fleifs mehrerer Antiquare, welche die ältere Münzkunde zu ihrem Lieblingsstudium erwählt, ist der historische und artistische Theil derselben mit vielem Glücke bearbeitet worden. Was hingegen den metallurgischen Theil, oder die Kenntnifs von der Mischung der Metallmassen betrifft, so ist dieser — wiewohl zur Freude des eifrigen Antiquars, der schon bei dem Gedanken erzittert, eine Reihe alter Münzen der chemischen Zergliederung aufgeopfert, und solchergestalt unersetzlich vernichtet zu sehen, — bisher noch zu sehr hintenan gesetzt worden.

Bekanntermaafsen zerfallen die Münzen der Alten, in Rücksicht der Masse, in drei Abtheilungen, in goldene, silberne, und kupferne oder eherne. Unter Vorbehalt der Darlegung dokimastischer Prüfungen von Münzen aus den beiden ersteren Abtheilungen, habe ich zum Gegenstande gegenwärtiger Abhandlung, folgenden kleinen Beitrag zur Kenntnifs der Legirungen in griechischen und römischen ehernen Münzen erwählen wollen; da über

deren verschiedenartiger Mischung bisher überhaupt nur noch wenige Zergliederungs-Versuche angestellt worden, und die davon mitgetheilten Resultate meistens unvollständig und unzuverlässig sind.

Ich werde zuerst von der Verfahrungsart, welche ich befolgt, überhaupt Rechenschaft geben, hierauf die gefundenen Bestandtheile der zergliederten Münzen einzeln anzeigen, und alsdann mit einigen daraus gezogenen Bemerkungen schliefsen.

Durch vorläufige Versuche hatte ich mich belehrt, dafs ich in den ehernen *griechischen* Münzen, aufser auf dem Hauptbestandtheil, dem *Kupfer*, auch auf *Zinn* und *Blei*, als auf wesentliche Zusätze, auf *Silber* und *Eisen* aber als auf zufallige Beimischungen; und in den *römischen* Münzen, überdem noch auf einen beträchtlichen Gehalt an *Zink*, mein Augenmerk zu richten hätte. Nach Maafsgabe dieser Erfahrung richtete ich nun die dokimastischen Prüfungen in folgender Art ein.

1) Nachdem ich die zur Untersuchung bestimmte Münze von ihrem Roste, der Aerugo nobilis, oder Patina, gereinigt, sie gewogen, und in gröbliche Stücke zerschnitten, oder zerbrochen hatte, übergofs ich sie in einer Phiole mit reiner mäfsigstarker Salpetersäure, und überliefs sie der freiwilligen Auflösung. Des folgenden Tages gofs ich die Auflösung von den noch rückständigen Stücken ab, übergofs diese mit einer neuen Menge Salpetersäure, und fuhr damit bis zur gänzlichen Auflösung der Münze fort.

Enthielt nun diese Zinn, als welches bei sämmtlichen griechischen, nicht aber bei allen römischen, der Fall war, so blieb solches in Gestalt eines grauweifsen Oxyds zurück, und wurde im Seihepapier gesammelt, ausgesüfst und geglühet. Bei denjenigen römischen Münzen, welche kein Zinn enthielten, wurde dessen Abwesenheit durch die völlige Klarheit der salpetersauren Auflösung angezeigt. Ein Gegenversuch, wozu ich mich einer, mit genau abgewogener Menge Zinn, bereiteten Versetzung des Kupfers bediente, belehrte mich, dafs 100 Theile jenes Zinnoxyds 79½ Theile metallischen Zinns gleich zu schätzen sind. Um jenes aus den Münzen abgeschiedenes Zinnoxyd als metallisches Zinn darzustellen, kochte ich es mit der zu seiner Auflösung hinlanglichen Menge Salzsäure, verdünnte die Auflosung mit 2 bis 3 Theile Wasser, und stellte ein Zinkstäbchen hinein, an welches sich das Zinn metallisch niederschlug.

Wird aber die Auflösung des zinnhaltigen Kupfers in Salpetersäure durch angebrachte Wärme unterstützt und beschleunigt, so wird eine gröfsere Menge Salpetersäure zersetzt, das Zinnoxyd folglich mit einem gröfsern Verhältnifs des Sauersoffs überladen, und dadurch zur Auflösung in Salzsäure unfähiger gemacht. In diesem Falle habe ich mich bequemer des trockenen Weges bedient, und dessen Herstellung für sich in einem wohlverschlossenen Kohlentiegel, bei einem mit dem Gebläse unterstützten raschen Schmelzfeuer bewirkt. Von dem vor-

gegebenen Goldgehalte in den alten ehernen Münzen, als welcher sich gleichfalls in der salpetersauren Auflösung als Rückstand gefunden haben müfste, sind mir keine Anzeigen vorgekommen.

2) Die zinnfreie salpetersaure Auflösung versuchte ich zuerst auf Silber, indem ich sowohl einen Theil derselben mit gesättigter Kochsalzauflösung vermischte, als auch in einen andern Theil derselben eine gewogene Kupferplatte stellete. Ich habe aber auch davon, aufser in einer Münze der Mamertiner, keine sichere Spur gefunden.

3) Die Abscheidung und Darstellung des Bleigehalts bewerkstelligte ich dadurch, dafs ich die salpetersaure Auflösung mit einer gesättigten Auflösung des schwefelsauren Natrum reichlich versetzte, aus der, durch Abdampfung in die Enge gebrachten Mischung das abgeschiedene schwefelsaure Blei sammelte, und entweder mit verkohltem Weinstein im Tiegelchen reduzirte, oder sicherer den Gehalt nach Gegenversuchen berechnete; denen zufolge 100 Theile schwefelsaures Blei 70 Theilen metallischen Bleies gleich zu schätzen sind.

Auf einem andern Wege erreichte ich die Abscheidung des Bleies dadurch, dafs ich die salpetersaure Auflösung aus einer Retorte bis zu einer beinahe trockenen Masse abzog, letztere mit verdünnter Schwefelsäure wieder aufweichte, das sich dabei als ein schweres Pulver anfindende schwefelsaure Blei sammelte, und dessen Menge auf metallisches Blei reduzirte.

4) Dieses letztere Verfahren gab zugleich ein Mittel an die Hand, den geringen Eisengehalt, den einige Münzen enthielten, darzustellen, indem dieser bei Aufweichung der eingedickten Masse durch verdünnte Schwefelsäure, als unauflösliches Eisenoxyd, zugleich mit dem schwefelsauren Bleie, welches davon ockergelb gefärbt erschien, zurückblieb. Vermittelst Digestion in Salzsäure wurde das schwefelsaure Blei von diesem Eisenoxyd befreiet, und letzteres durch Blutlaugensalz, oder durch ätzendes Ammonium, aus der Auflösung wieder gefällt.

5) Bei den griechischen Münzen war nunmehr bloſs noch die Ausscheidung des Kupfers übrig, welche ich nach bequemster Art, mittelst Fällung durch blankes Eisen bewerkstelligte. Der Umstand, welcher bei dem Prozeſs, Kupfer aus einer salpetersauren Auflösung durch Eisen oder Zink metallisch zu fällen, zu Zeiten sich ereignet, daſs zugleich ein Theil oxydirtes Metall mit niederfällt, fand hier deshalb nicht statt, weil in den gegenwärtigen Kupferauflösungen die Salpetersäure mit salzsauren und schwefelsauren Salzen vereinigt war.

6) Die römischen Münzen zerfallen in zwei Abtheilungen, in rothe und gelbe. Die rothen bestehen aus unvermischtem Kupfer, bei deren Prüfung also nichts weiter zu beobachten war; in den gelben hingegen ist das Kupfer mit einem bedeutenden Antheil Zink versetzt.

Um nun zuvor eine genaue und vollständige Scheidungsart des Zinks auszumitteln, bereitete ich

eine salpetersaure Auflösung von drei Theilen Kupfer und einem Theile Zink, theilte diese in vier Theile, und wendete selbige zu folgenden vier verschiedenen Versuchen an.

a) Einen Theil derselben versetzte ich mit aufgelösetem schwefelsauren Natrum, und schlug hierauf das Kupfer durch Eisen nieder. Nach Absonderung desselben dampfte ich die Auflösung zur trocknen Masse ab, und zog darüber zu wiederholtenmalen Salpetersäure ab, bis das Eisenoxyd unauflöslich zurückblieb. Aus der eisenfreien Auflösung fällte ich nun den Zinkgehalt durch mildes Kali, und berechnete selbigen nach Gegenversuchen; laut welchen 100 Theile Zinkmetall 125 Theile ausgeglühetes Zinkoxyd gaben.

b) Aus dem andern Theile stellte ich den Zinkgehalt auf folgende Weise her. Nachdem daraus, wie vorher, das Kupfer durch Eisen gefällt und abgeschieden worden, versetzte ich die Auflösung bis zur reichlichen Uebersättigung mit ätzendem Ammonium, welches das niedergeschlagene Zinkoxyd wieder auflösete, das Eisenoxyd aber zurückliefs. Nach Abscheidung des letzteren sättigte ich das vorwaltende Ammonium mit Schwefelsäure, und fällte nun das Zinkoxyd durch mildes Kali.

c) Mit dem dritten Theile der Kupfer und Zink enthaltenden Auflösung verfuhr ich auf eine kürzere Art, indem ich solche zur Trockne abzog, die Masse wieder in verdünnter Schwefelsäure auflösete, durch einen genau gewogenen Zinkstab das

Kupfer fällte, nach dessen Absonderung den aufgelöseten Zink durch mildes Kali niederschlug, und von der gefundenen Menge des Zinkoxyds verhältnifsmäfsig denjenigen Antheil abzog, welchen der zum Fällen angewendete Zinkstab beigetragen hatte.

d) Mit dem letzten Viertel der Auflösung versuchte ich meinen Zweck auf folgende Art zu erreichen. Ich verdünnte solche mit vier Theilen Wasser, und gofs sie in eine flache Schale, deren Boden mit einer breitgeschlagenen Bleiplatte belegt war. Nach einigen Tagen fand ich die Auflösung völlig zerfetzt, und das Kupfer metallisch gefällt, ohne durch einen zugleich mit niedergefallenen Antheil Metalloxyd verunreinigt zu sein. Nach Absonderung des Kupfers brachte ich die Flüssigkeit, welche jetzt eine strohgelbe Farbe hatte, durch Abrauchen in die Enge, vermischte sie mit einer gesättigten Auflösung des schwefelsauren Natrum, schied das sich dadurch gebildete schwefelsaure Blei ab, und fällte nun den reinen Zinkgehalt durch mildes Kali.

Von diesen vier verschiedenen Wegen, den Zinkgehalt aufzufinden, schien mir der letztere den Vorzug zu verdienen, daher ich selbigen bei der Untersuchung der Münzen selbst vorzüglich befolgt habe.

Dafs das erhaltene Zinkoxyd auch wirklich das sei, wofür ich es annahm, davon versicherte ich mich dadurch, dafs ich es mit Kohlenstaub mischte, Kupferplättchen damit in einem Decktiegel einfut-

terte, selbigen gehörig durchglühete, und nach dem Erkalten das Kupfer in Mössing verwandelt fand.

Einen andern Theil lösete ich in Essigsäure auf, und überliefs die Auflösung der freiwilligen Verdunstung. Der essigsaure Zink schofs in der ihm eigenthümlichen Krystallengestalt, nämlich in gleichwinklichen sechsseitigen Tafeln, an.

Von den römischen Münzen theilte ich die Auflösungen nach Absonderung des Zinnes, wenn solches gegenwärtig war, in zwei Theile. Die eine Hälfte diente dazu, um solche auf Silber und Blei zu versuchen, und dann durch Eisen das Kupfer zu fällen; die zweite Hälfte aber wendete ich nur eigends zur Ausmittelung des Zinkgehalts an.

Nach dieser hier auseinandergesetzten Verfahrungsart sind nun folgende Münzen der Zergliederung unterworfen worden.

A. *Griechische Münzen aus Grofs-Griechenland und Sicilien.*

No. 1. Eine syrakusische Münze vom König *Hiero.* Auf der Vorderseite ein Jünglingskopf mit dem Diadem geschmückt, auf der Rückseite ein Reiter mit gefälltem Speere, mit der Unterschrift Ιερωνος. Das Metall hatte eine in Roth sich neigende speisgelbe Farbe, war sehr spröde, im Bruch feinkörnig und matt. Die Münze wog 267 Gran, und bestand aus

Kupfer	233 Gran
Blei	20 —
Zinn	13 —
Eisen	1 —
	267 Gran.

No. 2. Ebenfalls eine syrakusische Münze. Die Vorderseite: der Kopf des Apoll: die Rückseite: der delphische Dreifuſs, mit der Beischrift Συρακοσιων. Das Metall war speisgelb, spröde, im Bruche feinkörnig und matt. Das Gewicht war 74 Gran, und als Bestandtheile fanden sich:

Kupfer	61½ Gran
Blei	8 —
Zinn	4½ —
	74 Gran.

No. 3. Eine neapolitanische Münze. Die Hauptseite ein mit dem Lorbeerkranze gezierter Apollo-Kopf; die Kehrseite ein schreitender Minotaur, welcher von einer über ihn fliegenden Viktoria gekrönet wird. Die Unterschrift: Νεοπολιτων. Das Metall war blasspeisgelb, sehr spröde, im Bruch feinkörnig und stahlgrau. Sie wog 78 Gran, und enthielt

Kupfer	54 Gran
Blei	17 —
Zinn	7 —
	78 Gran.

No. 4. Eine Münze der Kenturipiner. Die Vorderseite zeigte einen starkbärtigen, und mit dem

Diadem geschmückten Kopf des Jupiter tonans. Die Rückseite den geflügelten Blitz, mit der Beischrift: Κεντοριπινων. Das Metall näherte sich der goldgelben Farbe, und war etwas zäher, als bei den vorhergehenden Münzen. Das Gewicht 167 Gran; davon betrug das

Kupfer	. .	142 Gran
Zinn	. .	14 —
Blei	. .	11 —
		167 Gran.

No. 5. Eine Münze der Bruttier. Die Vorderseite ein schöner bärtiger Mars-Kopf mit dem Helm; die Rückseite ein stehender Soldat, mit der Beischrift: Βρεττιων. Das Metall war speisgelb, spröde und feinkörnig. Das Gewicht der Münze betrug 258 Gran, und bestand aus

Kupfer	. . .	218 Gran
Blei	. . . .	28 —
Zinn	. . .	12 —
		258 Gran.

No. 6. Eine Münze der Mamertiner. Die Vorderseite ein schöner Apollo-Kopf, mit dem Lorbeerkranz; die Rückseite ein sitzender Soldat, mit der Beischrift: Μαμερτινων. Das speisgelbe Metall war eswas zähe, im Bruch feinkörnig, matt, und röthlich grau. Die Münze wog 195 Gran, und bestand aus

Kupfer

Kupfer	. .	165 Gran
Zinn	. . .	15 —
Blei	. . .	14 —
Silber, kaum	.	1 —
		195 Gran.

Da ich in keiner der übrigen Münzen eine Spur von Silber gefunden, so ist diese geringe Menge in der gegenwärtigen wahrscheinlich nur als zufällig anzusehen.

B. *Römische Münzen, aus dem ersten Jahrhundert der Monarchie.*

a) K u p f e r r o t h e.

No. 7. Die Vorderseite: Augustus-Kopf, mit der Umschrift: Divus Augustus Pater; welches anzeigt, daſs diese Münze nach dessen Apotheose geprägt worden. Die Kehrseite: ein viereckigter Altar mit seinen Stufen, mit der Unterschrift: Providentiae. Im Felde: das auf den römischen ehernen und kupfernen Münzen gewöhnliche S. C. (Senatus Consulto). Die Münze wog 144 Gran, und bestand aus bloſsem *Kupfer*.

No. 8. Die Vorderseite: der Kopf des Caligula; die Rückseite: eine sitzende Vesta, mit der Ueberschrift: Vesta. Die Münze wog 141 Gran, und bestand gleichfalls aus lauterem *Kupfer*.

No. 9. Die Hauptseite: Vespasianus Kopf mit dem Lorbeerkranze. Die Gegenseite: eine schreitende geflügelte Victoria, auf einem Schiffsschnabel

stehend, und einen Lorbeerkranz empor hebend. Die Umschrift: Victoria navalis. Sie wog 176 Gran, und war ebenfalls blofses *Kupfer*.

b) Messinggelbe.

No. 10. Die Vorderseite: Castor und Pollux, unter dem Bilde zweier Reiter, mit der Umschrift: Caesar Augustus Germanicus; die Rückseite, in der Mitte: S. C. mit einer unleserlichen Umschrift. Die Münze war messinggelb und zähe. Sie wog 150 Gran, und bestand aus

Kupfer	. . . . . .	119 Gran
Zink	. . . . . .	31 —
		150 Gran.

No. 11. Eine auf Germanicus Söhne, Nero und Drusus, geprägte Münze. Auf der Vorderseite eine Quadriga; auf der Rückseite eine undeutliche Figur, die entweder ein stehender Soldat, oder eine Trophäe war. An Farbe und Zähigkeit war sie der vorhergehenden gleich. Sie wog 233 Gran, und wurde zerlegt in

Kupfer	. . .	187 Gran
Zink	. . .	46 —
		233 Gran.

No. 12. Auf der Hauptseite des Tiberius Claudius Kopf, hinter welchem ein länglich viereckigter Stempel (Tudula) |TIA/| eingeschlagen war; auf der Kehrseite eine Corona civica, mit der Inschrift: Ex S. C. ob cives servatos. Am Gewicht 380 Gran. Die Legirung bestand aus

Kupfer . .	296	Gran
Zink . . .	84	—
	380	Gran.

No. 13. Die Vorderseite: der Kopf des Vespasianus; die Rückseite ein sitzender Soldat. Sie wog 360 Gran, und enthielt

Kupfer . .	293	Gran
Zink . . .	59	—
Blei . . .	4	—
Zinn . . .	3	—
Eisen . . .	1	—
	360	Gran.

No. 14. Die Hauptseite: der Kopf des Trajanus. Die Kehrseite eine sitzende Figur, welche die Vesta zu sein schien. Sie wog 382 Gran, und bestand aus

Kupfer . .	326	Gran
Zink . . .	59	—
Zinn . . .	3	—
	388	Gran.

No. 15. Eine andere Münze, ebenfalls mit dem Bildnisse Trajans, und mit einer ähnlichen Figur auf der Kehrseite, wog 365 Gran, und lieferte bei der Zergliederung

Kupfer . .	294	Gran
Zink . . .	60	—
Zinn . . .	11	—
	365	Gran.

Aus den Resultaten dieser Zergliederungen geht nun hervor, dafs die Griechen sich zu ihren ehernen Münzen überhaupt einer *Legirung des Kupfers mit Zinn und Blei* bedient haben; dafs hingegen die römischen Münzen von zweierlei Art sind, davon die Masse der einen aus *bloſsem Kupfer*, die der zweiten aber aus einer *Legirung des Kupfers mit Zink* bestehet.

Der Gebrauch, das Kupfer mit *Zinn* zu versetzen, scheint in ein hohes Zeitalter hinauf zu reichen. Es ist nämlich bekannt, dafs die ältesten Nationen sich häufig des Kupfers zu ihren Geräthschaften, ja sogar zu ihren schneidenden scharfen Instrumenten bedient haben. Da nun aber das Kupfer, vornämlich das gegossene, zu solchem Gebrauch an sich selbst nicht dicht und hart genug ist, so läfst sich leicht erachten, dafs man schon frühzeitig Versuche werde angestellt haben, selbigem durch Vermischung mit andern Metallen einen höhern Grad der Dichtheit und Härte mitzutheilen. Unter allen übrigen war nun *Zinn* das einzige, welches diesem Endzweck nach Wunsch entsprechen konnte.

Dergleichen Versetzung des Kupfers mit Zinn hiefs bei den Griechen: χυτὸν, und bei den Römern: Aes caldarium; so wie wir sie, nach dem verschiedenen Gebrauch derselben zu Standbildern, Glocken, und dem schweren Geschütze, unter dem Namen *Bronze, Glockenspeise, Stückgut*, begreifen.

Im gleichen Maafse aber, wie das Kupfer durch die Legirung mit Zinn, *dichter, härter, specifisch schwerer* und *klingender* wird, um soviel wird es dagegen auch *spröder*. Es wird folglich unter dem Hammer minder streckbar, und wird blofs gegossen, daher *Plinius* (L. XXXIV. C. XX.) sagt: Caldarium funditur tantum, malleis fragile. Die aus solchem zusammengesetzten Metalle bestehende griechische Münzen erscheinen daher auch nicht geprägt, sondern gegossen, wobei der Umstand, dafs sie gewöhnlich mit der Kehrseite konkav erscheinen, als eine Folge des Zusammenziehens oder Werfens bei der Abkühlung betrachtet werden kann.

Unter den von *Plinius* angeführten Legirungen (Temperatura) des Kupfers kommt vorzüglich diejenige, welche er Aes tenerrimum nennt, dem Verhältnisse nahe, welches ich in den syrakusischen Münzen gefunden, nämlich: zu 100 Theilen *Kupfer* 10 Theile *Blei*, (Plumbum nigrum) und 5 Theile *Zinn*, (Plumbum argentarium) von welcher Mischung er sagt, dafs sie mit derjenigen Farbe erscheine, die die griechische (Color graecanicus) genannt werde.

Unter Plumbum nigrum der römischen Schriftsteller, ist unser *Blei* zu verstehen; ihr Plumbum argentarium album candidum aber ist kein Blei, sondern das Κασσίτερον der Griechen, oder unser heutiges *Zinn*, und bezeichnet *Plinius* damit ganz eigentlich das aus Waschzinn, oder Seifenzinnerz,

geschmelzte Zinn. Es kömmt zwar auch der Name Stannum im *Plinius* vor, allein dieser bezeichnete bei den Römern keineswegs unser gegenwärtiges Zinn, sondern eine Mischung aus Silber und Blei, oder eben dasjenige, was in unserer heutigen Hüttensprache *Werkblei*, oder schlechthin *das Werk* genannt wird.

Die römischen Kupfermünzen anlangend, so bestanden diese, wie schon gedacht, theils aus ganz unvermischtem Kupfer, theils aus einer Legirung des Kupfers mit Zink, welche letztere bei den Römern unter der Benennung Aurichalcum, oder Orichalcum, auch Aes Corinthiacum begriffen wurde, und mit unserm Mössing, Tomback, Pinschbeck, Semilor u. s. w., in eine Klasse gehört. Es war jedoch das Zinkmetall selbst in den damaligen Zeiten noch ganz unbekannt, und finden wir von dessen Kenntniſs die erste Spur nicht früher, als im 13ten Jahrhunderte, in welchem Albertus Magnus seiner gedenkt.

Aus mehrern Stellen der Klassiker gehet nämlich deutlich hervor, daſs die Alten sich zur Bereitung dieser Versetzung des *Galmeies* (Cadmia fossilis) auf ähnliche Art bedient haben, als wir noch jetzt das Mössing bereiten; und Festus sagt mit deutlichen Worten: Cadmea terra in aes conjicitur, ut fiat orichalcum.

Daſs aber schon eine andere Völkerschaft, die *Mossinoecier*, welche am Pontus Euxinus ihren Wohnsitz hatten, früher als die Griechen und

Römer diese Kunst verstanden und ausgeübt haben, davon findet sich der Beweis im Aristoteles, indem er in seinem Buche: De mirabilibus auscultationibus, (nach der Ausgabe des Du Val, Paris 1719) sagt:

„Aes Mossinoecum (Μοσσινοικου χαλκον) splendidiore candore eminere ferunt, non adjecto stanno, sed terra quadam isthic nascente simul incoctum. Atque ejus adtemperaturae primum inventorem celata arte, neminem docuisse, et proinde priorum temporum aeramenta iis in locis posterioribus longe praestantiora deprehensa."

Dem Sprachforscher scheint die, aus eben angeführter Stelle so deutlich und ungezwungen herfliefsende Abstammung des deutschen Worts *Messing*, oder wie es richtiger zu schreiben ist, auch ehemals, geschrieben ward, *Mössing*, bisher ganz entgangen zu sein. Ganz unrichtig hat man es von *Mischen*, *Maischen*, herleiten wollen; denn der Begriff von einer bei dieser Bereitung vorhandenen Mischung konnte bei den Alten nicht zu Grunde liegen. Dafs sich ein metallischer Stoff mit dem Kupfer wirklich vermische, davon wufsten sie nichts; sondern sie stellten sich vor, dafs in dem Galmei blos eine Kraft, das Kupfer goldgelb zu tingiren, verborgen läge. *) Jüngeren Ursprungs ist

---

*) Ich habe nachher gefunden, dafs ich nicht der erste bin, der diese Herstammung des Wortes *Mössing* entdeckt;

der von den Arabern herrührende, und von diesen in die abendländischen europäischen Sprachen übergegangene Name Latun, (Laton, Laiton.)

Da, wie aus obiger Stelle im *Aristoteles* hervorgeht, die Kunst das Kupfer durch Galmei in Aurichalcum zu verwandeln, Anfangs geheim gehalten worden ist, so scheint sie auch eigentlich erst mit der angehenden Epoche der römischen Monarchie allgemeiner geworden zu sein. Dafs aber diese neue Legirung des Kupfers bald nach ihrer allgemeineren Bekanntwerdung, der älteren, mit Zinn und Blei versetzten, auch zu Münzen vorgezogen wurde, dazu trug ohne Zweifel bei, einmal, die mehrere Schönheit, mit welcher das, der Goldfarbe nahe kommende Aurichalcum, dem speisgelben Aes caldarium vorging; zweitens, die aus der Dehnbarkeit und Geschmeidigkeit des mit Galmei geschmelzten Kupfers entspringende, weit bequemere Ausmünzung durchs *Prägen*, anstatt dafs die älteren Versetzungen mit Zinn *gegossen* worden.

Wenn ich in dem bisher gesagten das Korinthische Erz mit dem Aurichalcum in eine Klasse stelle, so stehet solches zwar mit der sonstigen

---

denn schon *Mathesius* sagt: (Sarepta, Nürnberger Ausgabe. 1587. S. 68.) — „die lateinische Bibel behält das Aurichalcum, das ist *Messing*, welches schier von den Messonaecis bei uns Teutschen den Namen behalten, welcher Aristoteles gedenkt.“

Meinung im Widerspruche, nach welcher es für eine, bei dem Brande von Korinth, als Lucius Mummius diese Stadt zerstörte, aus den goldenen, silbernen und kupfernen Bildsäulen und Geräthschaften zusammengeschmelzte Masse bestehen soll. Es ist zwar wohl möglich, dafs bei der Zerstörung des so reichen Korinths durchs Feuer, der Zufall dergleichen Metallgemenge erzeugt habe; indessen ist doch davon kein durch wirkliche Untersuchung bestätigtes Beispiel bekannt geworden. Es gehet dagegen vielmehr aus Plinius hervor, dafs die unter dem Namen Aes corinthiacum bei den Römern in Achtung stehende Metallmischung, ein Kunstprodukt gewesen sei, welches sich etwa nur durch eine sorgfaltigere Auswahl der Ingredienzen, durch eine genauere Beobachtung des Verhältnisses, und bei Prachtwerken, durch eine fleifsigere Politur, vom Aurichalcum unterschieden haben mag. Ist nun aber die Meinung der Antiquarer gegründet, dafs die Masse der, besonders aus den Zeiten des Tiberius Claudius vorkommenden Münzen, von goldgelber Farbe, aus echtem Corinthischen Erze bestehe, so hätte nun die Dokimasie über dessen Mischung entschieden. *)

---

*) Um das äufsere Ansehen dieser Münzen in ihrem ehemaligen frischgeprägten, an Farbe und Glanz noch unverletzten Zustande in Anschauung zu bringen, habe ich zwei derselben umprägen lassen. Die erste, welche ursprünglich eine Münze von Tiberius Claudius mit der sitzenden Ceres auf der Kehrseite war, ist um-

Den geringen Zinn- und Bleigehalt betreffend, der sich in den Münzen von Vespasian und Trajan, neben der Beschickung mit Zink gefunden hat, so scheint deren Zusatz nicht in der Regel gewesen zu sein. Was Plinius bei der, zu Bildsäulen und Tafeln bestimmten Metallmasse erwähnt, daſs man nämlich selbiger im Flusse den dritten Theil altes zusammengekauftes Kupfer hinzugesetzt habe, das wird wahrscheinlich auch in den Münz-Werkstätten der Fall gewesen sein; und so hat freilich die Masse nach Beschaffenheit der Legirung in diesen hinzugesetzten Bruchstücken, in der Beschickung jedesmal verschieden ausfallen müssen,

Die gegenwärtig dargelegte Erfahrung über die Metallmischung der älteren Münzen, schränkt sich nur auf eine geringe Zahl derselben ein, und ist daher noch keineswegs hinreichend, um daraus auf die, bei einer einzelnen Nation, nach verschiedenen Zeitperioden auch verschiedene Abänderung in den Versetzungen, einen allgemeinen Schluſs machen zu können; denn dazu bedarf es einer noch gröſsere Menge solcher dokimastischen Untersuchungen.

---

gegossen, dann gestreckt und geprägt worden. Die zweite mit dem Kopf Vespasians, und auf der Rückseite eine sitzende Figur, mit der Umschrift Roma, ist, ohne sie umzuschmelzen, blos geglättet, und frisch geprägt worden.

Neben diesen habe ich einige künstliche Nachahmungen des Korinthischen Erzes ausprägen lassen, um sie mit jenen antiken Massen vergleichen zu können.

Indessen mögen jene wenigen hinreichen, um den, von vielen geglaubten reichen Gold- und Silbergehalt in den ältern ehernen Münzen bezweifeln zu machen; wie auch, um sich zu überzeugen, dafs die Härte der griechischen Münzen, und der dieser ähnlichen Massen schneidender und stechender Instrumente der Alten, weder einem verloren gegangenen Kunstgriffe, das Kupfer zu härten, noch einem vermeintlichen Zusatze von Arsenik oder Eisen, sondern blofs dem Zinnzusatze, zugeschrieben werden dürfe. *)

*) Die neueste mir bekannt gewordene chemische Zergliederung alter Münzen ist die, in Rozier's Observat. sur la physique. v. J. 1790 befindliche, vom Herrn Dizé. Es erregt aber einen sehr bedeutenden Zweifel an deren Zuverlässigkeit, dafs der Verfasser sämmtliche Münzen als aus Kupfer und Zinn bestehend, angiebt, ohne bei den griechischen des *Bleies*, und bei den römischen des *Zinks*, auch nur mit einem Worte zu gedenken.

IV.

Beitrag
zur
ältern numismatischen Dokimasie. *)
(Fortsetzung.)

Als nach den Finsternissen barbarischer Jahrhunderte, Künste und Wissenschaften anfingen, wieder aufzublühen, fand auch das Studium der ältern Numismatik, diese für die Geschichtsforscher so wichtige Quelle, die eifrigsten Liebhaber und thätigsten Beförderer: die vielen reichen und zum Theil bis zur Bewunderung vollständigen Museen, so wie die vielen gelehrten mumismatischen Werke, geben davon einen sprechenden Beweis.

Indessen ist die ältere Numismatik im Ganzen bisher meist nur einseitig, freilich zwar von ihrer wichtigsten Seite, nämlich in philologischer Hinsicht, bearbeitet und studirt worden; weniger aber, oder gar nicht, von ihrer chemisch-metallurgischen Seite. Der Grund davon ist klar. Es hat nämlich

*) Gelesen in der Akad. d. W. am 19ten März 1807.

die Kenntnifs der Metallmassen und deren Legirungen in den alten Münzen, für den philologischen Numismatiker nur ein geringes Interesse, und der leidenschaftliche Sammler erschrickt sogar schon bei dem bloſsen Gedanken an die Aufopferung einer alten Münze zur chemischen Zergliederung. Dieser Theil der ältern Numismatik wird daher fürs erste noch mit einzelnen Beiträgen sich begnügen müssen.

Einen dergleichen Beitrag habe ich bereits in einer frühern Denkschrift, welche die Analyse einiger griechischen und römischen *ehernen Münzen* (*Nummi aerei s. aenei*) zum Gegenstand hat, mitgetheilt: der gegenwärtige betrifft die Untersuchung römischer *Silbermünzen aus den drei ersten Jahrhunderten* der Monarchie.

Ob die Münzen aus den frühern Zeiten der Consular-Regierung, zu Folge eines schon im 485sten Jahre nach Erbauung Roms gegebenen Münzgesetzes, aus unversetztem Silber bestehen, dieses zu entscheiden, bleibt noch künftigen Analysen vorbehalten. Indessen berichtet *Plinius:* es habe der Tribun *Livius Drusus* das Münzsilber mit dem achten Theile Kupfer, und der Triumvir *Antonius* gar mit Eisen, versetzen lassen.

Aus den Resultaten folgender Untersuchungen ergiebt sich:

a) daſs die, aus den zwei ersten Jahrhunderten auf uns gekommenen Silbermünzen zwischen dreizehn bis vierzehn löthig sind;

b) dafs man aber unter *Septimius Severus* angefangen habe, die Silbermünzen mit einem sehr vorwaltenden Kupfergehalte zu versetzen;

c) dafs, in der letzten Hälfte des dritten Jahrhunderts, gar aus legirten Kupfer geprägte und mit Zinn überzogene Münzen die Stelle echter Silbermünzen haben vertreten müssen.

I. Abschnitt.

A. *Münze von Domitian.*

Auf der Kopfseite die Umschrift mit nach aufserhalb gekehrten Buchstaben; auf der meist verwischten Kehrseite ein Rofs; das Gewicht 46 Gran. Sie hinterliefs bei der Auflösung in Salpetersäure eine Goldspur. Das aus der hellblauen Auflösung durch Salzsäure gefällte, ausgesüfste und heifs ausgetrocknete salzsaure Silber wog 52 Gran, welche 39 Gran metallisches *Silber* anzeigen. Der in der Flüssigkeit verbliebene Kupfergehalt wurde daraus durch Aetznatrum, vom Ansehen des Bergblaues, gefällt. Durch Ausglühen in schwarzes Kupferoxyd verwandelt, zeigte dessen 9 Gran betragende Menge gegen 7 Gran metallisches *Kupfer* an. Die Legirung dieser Münze bestand demnach aus

Silber	. .	39 Gran
Kupfer	. .	7 —
		46.

Die Metallmasse derselben hat folglich nach unserm Gewichte 13 Loth 10 Grän in der Mark enthalten.

B. *Münzen von Antoninus Pius.*

(a)

Hauptseite: der Kopf mit dem Lorbeerkranz, und mit der Umschrift: *Antoninus Aug. Pius. p. p. Tr. p. Cos III.*

Rückseite: eine stehende Figur.

Gewicht: 39¾ Gran.

Bestandtheile:	*Silber* . .	34,5 Gran
	Kupfer . .	5, —
	eine Spur *Gold* , und *Blei*	
		39,5 Gran.

das ist: gegen 14 löthig.

(b)

Hauptseite: *Antonius Aug.* -

Rückseite: eine sitzende Figur.

Gewicht: 45½ Gran.

In dieser Münze fand ich einen bedeutendern Goldgehalt, und bestand deren Legirung aus

Gold . . .	0,1 Gran
Silber . . .	36,7 —
Kupfer . .	8,5 —
Blei . . .	0,2 —
	45,5 Gran.

Die Köllnsche Mark hat also 13 Loth fein enthalten.

C. *Münze von der ältern Faustina.*

Von dieser Münze, welche am Ufer des Spirdingsees in Ostpreufsen, in einer Urne gefunden worden, zeigt die Hauptseite einen hinterwärts beschleierten weiblichen Kopf, mit der Umschrift: *Diva Augusta Faustina;* die Kehrseite eine sitzende opfernde weibliche Figur, mit der Umschrift: *Pietas Aug.* Sie wog $37\frac{1}{2}$ Gran. Die Bestandtheile:

Silber	$29\frac{1}{4}$ Gran
Kupfer, nebst einer Spur von *Gold* und *Blei*,	8 —
	$37\frac{1}{4}$ Gran,

das ist: 12 Loth $10\frac{1}{7}$ Grän fein in der Mark.

D. *Münze von Commodus.*

Sie war ebenfalls mit der vorhergehenden Münze, in einer Urne am Ufer des Spirdingsees in Ostpreufsen gefunden worden. Die Hauptseite: der Kopf mit dem Lorbeerkranz, und der Umschrift: *Aurel: Commodus Aug.* Auf der Rückseite eine sitzende weibliche Figur mit dem Füllhorn. Sie wog $46\frac{1}{2}$ Gran, und enthielt:

Silber	$37\frac{1}{2}$ Gran
Kupfer, nebst einer Spur von *Gold* und *Blei*	9 —
	$46\frac{1}{2}$ Gran.

Die Löthigkeit der Masse beträgt demnach gegen 12 Loth 17 Grän.

Die Masse sämmtlicher Silbermünzen dieser Abthei-

Abtheilung hat sich unganz, spröde und brüchig erwiesen.

II. Abschnitt.

A. *Münze von Alexander Severus.*

Dieser edelste unter den Kaisern, welche in der erstern Hälfte des dritten Jahrhunderts das römische Reich beherrscht haben, obgleich noch ein Jüngling von 16 Jahren, als er zum Thron berufen wurde, ergriff das Ruder des Staats mit fester Hand, stellete die unter seinen Vorgängern einem *Caracalla*, einem *Elagabalus* tief gesunkenen Sitten der Römer her, entfernte die schlechten Staatsdiener, die die Geissel des Volks waren, wählete rechtschaffene Männer zu seinen Rathgebern, übte strenge Gerechtigkeit, und brachte die verwilderten Legionen zur Disciplin zurück. Nur die Wiedereinführung des ältern gesetzmäſsigen Münzfuſses hat wahrscheinlich der erschöpfte Zustand des, von seinen Vorgängern verschwendeten öffentlichen Schatzes ihm nicht erlauben wollen. Er kam, 30 Jahr alt, bei Mainz, in einem, von *Maximinus* angestifteten Aufstande des Heers ums Leben.

Die der Zergliederung unterworfene Münze zeigte den lorbeergekränzten Kopf des Kaisers, mit der Umschrift: *Imp. Sev. Alexand. Aug.* Die Kehrseite: *P. M. Tr. P. VIII. Cos. II. P. P.* Sie wog 55 Gran.

Bei ihrer Auflösung in Salpetersäure blieb ein

Haupt desselben mit der Stralenkrone, und der Umschrift: *Imp. C. P. Lic. Valerianus Aug.* Sie wog 59 Gran. Auch dieser Numus gab bei der Auflösung in Salpetersäure einen gleichen purpurfarbenen Rückstand des goldhaltigen Bleioxyds, worin, nach Auszug des Goldes, 2 Gran Blei angenommen werden können. Das aus der Auflösung durch Salzsäure gefällte salzsaure Silber wog 18 Gran, welche das Erzeugniſs von 13½ Gran Silber sind. Das hierauf durch Eisen metallisch hergestellte Kupfer wog nahe an 43½ Gran.

Das Mischungs-Verhältniſs in dieser Münze war also:

Silber . . .	13½	Gran
Kupfer . . .	43½	—
Blei . . .	2	—
Gold, eine Spur.		
	59	Gran.

Es hat folglich diese Legirung ein beträchtlich Geringeres am Silber, nämlich nur 3 Loth 12 Grän, in der Mark enthalten.

Aus diesen drei Analysen von Münzen aus der erstern Hälfte des dritten Jahrhunderts erhellet demnach, daſs der Silbergehalt darin im Durchschnitt nur den vierten Theil beträgt; obgleich *Savot* *) — vielleicht der einzige numismatische Schriftsteller, welcher die Neugierde gehabt, den Gehalt der Silbermünzen aus dieser Periode kennen

*) Lud. Savot de nummis antiquis. Pars altera. Cap. XII.

zu lernen, — in einer Münze von *Alexander Severus* den dritten Theil Silber gefunden zu haben angiebt.

III. Abschnitt.

Münzen von Gallienus.

Unter der Regierung des *Gallienus* sank das römische Reich in seinem Verfalle immer tiefer. Die Einfälle der Barbaren in die Gränzländer vermehrten sich, und im Innern wurde das unglückliche Reich durch die 30 Tyrannen, die sich in mehrern Provinzen aufwarfen, zerrissen. Durch physische Unglücksfälle wurde diese allgemeine Noth und Unruhe noch vermehrt, und das Land durch Pest und Erdbeben heimgesucht. Alles dieses rührte den in Rom, in Wohllüsten schwelgenden Kaiser nicht. Er bekümmerte sich wenig um die Regierungs-Geschäfte; ja der unnatürliche Sohn konnte es ungerührt ertragen, seinen unglücklichen Vater und Vorgänger *Valerianus* aufserhalb den Gränzen des Reichs in schmähligen Sclavenketten gehalten zu wissen. Sein empörendes Betragen zog ihm endlich den Hafs und die Verachtung seiner Armeen zu, und er wurde von seinen eigenen Soldaten, im Zuge gegen *Aureolus*, der sich zum Gegenkaiser aufgeworfen hatte, während er diesen in Mailand belagerte, meuchelmörderisch umgebracht.

Dafs es bei dieser Zerrüttung der Dinge auch mit der kaiserlichen Schatzkammer schlecht bestellt

gewesen sein, und es oftmal an Mitteln zur Bezahlung des Soldes für die Armee gefehlt haben werde, solches läfst sich erachten. Zur Abhelfung dieses Mangels liefs *Gallienus* aus den Silbermünzen das darin ohnedem schon sehr verminderte edle Metall ganz verschwinden, und dagegen Münzen aus Kupfer oder Bronze prägen, denen man durch einen *Ueberzug von Zinn* das täuschende Ansehn wirklicher Silbermünzen gab. Auch die nachfolgenden Kaiser, bis auf *Diocletianus*, als welcher zuerst wieder Silbermünzen prägen, und in Cours setzen liefs, fanden für gut, diese bequeme Art beizubehalten, den Sold der Armeen und die übrigen öffentlichen Ausgaben, mit verzinntem Kupfer, anstatt mit Silber, zu bestreiten; um so mehr, da die nachtheiligen Folgen dieser Staats-Operation sie nicht selbst, sondern nur das Volk, trafen; weil sie sich die Einkünfte ihrer Schatzkammern, an Steuern, Zöllen u. s. w. blofs in Goldmünzen, deren Gehalt deshalb auch nie verschlechtert worden ist, entrichten liefsen.

Dafs es aber *Gallienus* sei, der zuerst diese Pseudo-Münzen hat prägen lassen, bedarf bei der vorkommenden Menge solcher Münzen, mit dem Kopfe dieses Kaisers, keines weitern Beweises, und der verdienstvolle numismatische Schriftsteller *Eckhel* irret daher, wenn er mit *Baldini*, die Epoche dieses Schein-Silbergeldes erst von *Gallienus* Nachfolger, dem *Claudius Gothicus*, datirt.

Zehn Stück dieser Pseudo-Silbermünzen, sämmt-

lich von *Gallienus*, mit der Stralenkrone, und der Umschrift: *Gallienus Aug.*, welche zusammen 232 Gran wogen, hinterliefsen bei ihrer Auflösung in Salpetersäure, einen grauweifsen Rückstand des Zinnoxyds, welcher in Salzsäure aufgelöset, und daraus durch Zink gefällt, $9\frac{1}{2}$ Gran metallisches Zinn gab. Aus der salpetersauren Auflösung fällete salzsaures Natrum einen geringen Niederschlag des salzsauren Silbers, welches durch Reduction ein Silberkorn von $1\frac{1}{4}$ Gran gab. In der übrigen Auflösung war, aufser einem unbedeutenden Eisengehalte, blofses Kupfer enthalten.

Es bestand also die Masse dieser Münzen aus:

Kupfer	. . .	$221\frac{1}{4}$ Gran,
Silber	. . .	$1\frac{1}{4}$ —
Zinn	. . .	$9\frac{1}{2}$ —
		232.

Obgleich der Zinn-Ueberzug dieser Münzen an den mehresten Stellen nur noch als ein zarter Anflug erschien, und daher nicht zu vermuthen war, dafs das erhaltene Zinn blofs von diesem Ueberzuge herrühre, so wiederholte ich doch diese Untersuchung mit Münzen gleicher Art, die ich aber zuvor durch die Feile von dem Zinn-Ueberzuge befreiet hatte. Die Menge des gefundenen Zinns stimmte jedoch mit der, im vorigen Versuche erhaltenen so nahe, dafs daraus hervorging, es könne der mit dem Kupfer selbst gemischte Zinngehalt von jenem Ueberzuge keinen bemerkbaren Zuwachs erhalten haben.

Der bei den vorstehenden Analysen gefundene Silbergehalt ist zu unbedeutend, als dafs er in den einzelnen Münzen in Anschlag gezogen werden könnte. Entweder hat man diesen kleinen, circa eine Mark im Centner betragenden Silbergehalt im Kupfer gar nicht gekannt; oder die Kunst, ihn durch die Blei-Saigerung daraus zu gewinnen, ist damals noch nicht im Gebrauch gewesen; oder auch, der Gewinn hat die Kosten des Scheidungs-Processes, wegen des damaligen höhern Werths des Bleies, nicht gedeckt.

Was aber den Umstand betrifft, dafs in der Masse aller jener Münzen *Zinn* enthalten ist, wovon doch in den bis jetzt untersuchten ehernen Münzen aus dem ersten, und dem Anfange des zweiten Jahrhunderts keine Spur gefunden worden, so ist zu vermuthen, dafs man zum Prägen dieser Münzen, nicht reines Bergkupfer, sondern ein schon mit Zinn versetztes Kupfer, oder Bronze, von eingeschmolzenen Statüen (Aes statuarium), und vermuthlich auch von alten Geschirren (Aes caldarium, Aes ollarium) angewendet habe; so wie auch wohl unsere Zeiten ähnliche bronzene Münzen, z. B. die, während der ephemeren Existenz der Neu-Römischen Republik aus Glockenmetall geprägt, gesehen haben.

Nach dem Zeugnisse *Herodians*, liefs vorzüglich der Tyrann *Maximianus* eine sehr grofse Menge von Bildsäulen, welche die Zierde der Stadt und der Tempel waren, ohne Rücksicht weder auf das

Alterthum derselben, noch auf die Schönheit der Arbeit, einschmelzen und zu Münzen ausprägen. Der Schmerz der Römer hierüber war so grofs, dafs mehrere wüthend sich diesem Raube widersetzten, und vor den Statuen ihrer Götter lieber das Leben aufopferten, als Zeugen von deren Zerstörung sein wollten.

Nach den römischen Münzgesetzen sollte der *Numus Denarius*, nach seinem Werthe von 10 *Assis* also benannt, und welcher der tägliche Sold der Kriegsknechte war, eine Drachma an Silber enthalten. In wie weit unter den Kaisern der beiden ersten Jahrhunderte diesem Gesetze Folge geleistet sei, solches gehet aus jener dargelegten Untersuchung derselben hervor. Wie sehr aber unter den Kaisern des dritten Jahrhunderts die Münze verschlechtert worden, ist nur aus deren Analysen zur Genüge offenbar.

Indessen enthalten doch die Denarii aus der ersten Hälfte des genannten Jahrhunderts, im Durchschnitt circa den vierten Theil ihres Gewichts an Silber, und bedurften sie, als 4löthiges Silber, noch keines, den überwiegenden Kupfergehalt verbergenden, Ueberzugs. Eines solchen Mittels zur Täuschung wurde man erst dann benöthigt, als man das Silber aus den Münzen so gut, wie völlig verschwinden liefs. Vormals sahe man diesen Ueberzug als eine, aus dünnen Silberblechen bestehende Belegung an. So findet man diese Münzen

im Lud. Savot's Werke *de nummis antiquis* *) bezeichnet, als *numismata aerea, quae tenui quadam lamina argentea obducta sunt.* Wäre dem also, so müſste man damals schon verstanden haben, dieses Geschäft mit einer gleichen Kunstfertigkeit zu betreiben, als mit welcher die Industrie ausländischer Falschmünzer unsere vaterländische Silbermünze, aus Kupfer, sauber mit Silber platirt, nachzuahmen beflissen gewesen.

Richtiger hat dagegen *Baldini* solchen Ueberzug für das, was er wirklich ist, nämlich für *Zinn* erkannt; indem er in seiner Ausgabe von *Vaillant's* Werke über die römischen Kaisermünzen sagt: **) *In Claudio Gothico desinunt numi argentei Augustorum. Quos enim numographi in catalogo argenteorum recensent, sunt ex aere puro, superinducta tenui pellicula stanni, unde candor et splendor concilia-tur.* (Daſs nicht zuerst *Claudius Gothicus*, sondern schon *Gallienus* diese Scheinsilbermünzen eingeführt habe, ist bereits oben erwiesen.) *Eckhel*, welcher gleichfalls jenen Ueberzug für Zinn erkennt, beschreibt zugleich das, nach seiner Meinung, dabei angewendete Verfahren: ***) *Interim cum detrahetur monetae argentum, placuit tamen nobilis hujus metalli saltem color. Magnam enim numo-*

*) P. II. Cap. XII.

**) Tom. III. p. 24.

***) Doctrina numorum veterum P. I. Vol. I. Prolegom. Cap. VII. p. XXVII.

rum denominem partem involverunt stanni laminis tam tenui, quam arachnearum tela esse potest; eas-que sic opertos malleo subiecerunt; quo factum, ut colore vel argentum mentiantur; vel si pluribus lo-cis abstitit stannum, translucente cupro speciem praeferant, tanquam argenti pulvere essent con-spersi. Allein, diese Vorstellung, daſs man die Münzen mit Zinnfolie belegt, und diese mit Hammerschlägen darauf befestigt habe, ist nicht zuläsig. Eine dergleichen bloſs oberflächige Deckung würde bei weitem nicht die, für circulirende Münzen erforderliche Haltbarkeit haben gewähren können; sondern dazu ist ein Verfahren erforderlich gewesen, wodurch die beiden verschiedenartigen Metalle fähig gemacht worden, sich in ihren Berührungspuncten gewissermaſsen chemisch zu durchdringen. Solches kann nun bewirkt werden, entweder auf nassem Wege, und zwar dadurch, daſs man, nach Art des gewöhnlichen Weiſssiedens, die Kupfermünzen, in einem Kessel in abwechselnden Lagen mit Zinnplatten geschichtet, mit Weinstein siedet; oder auf trocknem Wege, durch unmittelbares Eintauchen in geschmolzenes Zinn, wodurch eine haltbare Amalgamirung des Zinns mit der Oberfläche des Kupfers bewirkt wird.

Nach der gröſsten Wahrscheinlichkeit ist es dieser Proceſs des Ueberschmelzens mit Zinn, dessen man sich zu der falschen Versilberung jener Münzen, womit die gedachten Kaiser das Volk getäuscht haben, bedient hat; welche Operation

mehrerer Abänderungen fähig ist. Man hat entweder die frisch geprägten Münzen, nachdem sie zuvor in Oel, zerlassenes Fett, oder Harz, getaucht worden, in fliefsendes Zinn getragen, und, nachdem sie sogleich wieder herausgenommen, von dem überflüssigen Zinne noch heifs rein gebürstet, so dafs nur ein sehr dünner Ueberzug geblieben ist: oder, man hat auch die Platten vor dem Prägen, nach Bestreichen mit Fett oder Harz, in Zinn überschmolzen, das überflüssige Zinn bei gehöriger Hitze davon abgesondert, und dann die Platten ausgeprägt.

V.

Chemische Untersuchung chinesischer Münzen.

Um die Composition der Metallmasse chinesischer Münzen kennen zu lernen, wurden zwei derselben chemisch zergliedert. Bekanntlich giebt es keine chinesische Münzen aus edlen Metallen, sondern die einzige Münze der Chinesen bestehet aus Bronze, oder einer dieser ähnlichen Mischung, mit einem viereckigen Loche in der Mitte, welche Münze nicht geprägt, sondern gegossen ist, und blofs als eine Scheidemünze dient. Man nennt sie *Caches.* Das Silber, dessen man sich in China zur Bequemlichkeit beim gröfsern Handel bedient, hat keine bestimmte Form, sondern bestehet aus gröfsern und kleinern gegossenen Massen des feinsten Silbers, deren Werth durch Wage und Gewicht nach *Taëls,* dem Silbergewichte der Chinesen, gegen 2 Thaler unserer Münze betragend, bestimmt wird.

Nach der Geschichte der Chinesen, hat *Tai-koung,* welcher Minister bei dem ersten Regenten von der dritten Dynastie *Tscheou* war, deren Anfang

in das 1122ste Jahr vor der christlichen Zeitrechnung fällt, zuerst diese runden Münzen, mit dem viereckigen Loche in der Mitte, eingeführt. Früher, und schon seit der Zeit des *Hoang Ti*, welcher im Jahre 2598 vor Christus, im 100. Jahre seiner Regierung starb, hatten die Münzen die Form kleiner Messer.

1) Die erste der beiden untersuchten Münzen war nur auf der einen Seite mit 4 chinesischen Charakteren versehen; die andere Seite war leer; welches für eine Anzeige eines hohen Alterthums gehalten wird. Sie wog 71 Gran.

Sie wurde in Salpetersäure durch kochende Digestion aufgelöset. Die Auflösung, welche von reiner himmelblauer Farbe war, setzte Zinnoxyd ab, welches gewaschen, getrocknet, und gelinde ausgeglühet, 10 Gran wog; wofür 8 Gran metallisches Zinn in Rechnung kommen. Die durch Abdampfen in die Enge gebrachte Auflösung erlitt durch hinzugetropfte Salzsäure keine Veränderung. Mit aufgelösetem schwefelsauren Natrum entstand ein weifser Niederschlag des schwefelsauren Bleies; welches in der Wärme scharf ausgetrocknet, 22 Gran wog, und $15\frac{1}{4}$ Gran metallischen Bleies gleich ist.

Die übrige Auflösung wurde nun noch auf Zink, Eisen, Nickel versucht; als welches letztere Metall von Einigen in der Mischung dieser Münzen ist vermuthet worden; sie enthielt aber blofs noch Kupfer.

Diese, wahrscheinlich alte, chinesische Münze bestand also aus

Kupfer	. . .	47¾ Gran
Blei	. . .	15¼ —
Zinn	. . .	8 —
		71 Gran.

2) Die zweite Münze, auf deren erstern Seite vier, auf der andern Seite zwei chinesische Charaktere, einer über, der andere unter dem viereckigen Loche, befindlich waren, wog 62 Gran.

Auf gleiche Art, wie die vorige, zergliedert, ergaben sich gleiche Bestandtheile; aber in einem andern Verhältnisse, nämlich:

Kupfer	. . .	56½ Gran
Blei	. . .	4 —
Zinn	. . .	1½ —
		62 Gran.

VI.

Chemische Untersuchung
der
Metallmasse eines antiken Spiegels.

Dafs die Geschichtskunde der ältern Metallurgie auf die richtige Auslegung und Verständlichkeit mehrerer dahin einschlagenden Stellen in den ältern Autoren einen nicht unbedeutenden Einflufs habe, solches bedarf keines ausführlicheren Beweises. Ob es nun gleich nicht an Männern gefehlt hat, welche dieses Studium zu einem vorzüglicheren Gegenstand ihrer Forschungen gemacht, die zerstreueten Bruchstücke gesammlet, und solche zu einer leichten Uebersicht zu ordnen versucht haben, so ist doch noch nicht alles, was hierauf Bezug hat, ins Reine gebracht, und der Fleifs der ältern Philologen hat noch manches als unberichtigt und zweifelhaft übrig gelassen; wovon der Grund vornämlich in der Unzulänglichkeit der dazu anwendbaren Hülfsmittel zu suchen ist. Dem heutigen Sprach- und Alterthumsforscher stehen dahingegen mehrere Hülfsmittel zu Gebot, die jene entbehren mufsten.

Beson-

Besonders dürfen Mineralogie und Chemie, in ihrer gegenwärtigen wissenschaftlicheren Ausbildung Anspruch machen, da mit zu Rathe gezogen zu werden, wo von Bestimmung des Zustandes und der Beschaffenheit der Metallurgie bei den Alten die Rede ist.

In der Ueberzeugung, daſs ein jeder einzelne Beitrag, welcher unsere Kenntnisse hierin erweitern kann, seinen Werth habe, habe ich bereits in einer anderweitigen Vorlesung mein Augenmerk auf den numismatischen Theil der ältern Metallurgie gerichtet, und die Resultate der chemischen Untersuchung der von den Griechen und Römern zu ihren ehernen Münzen angewendeten Legirungen dargelegt.

Die gegenwärtige Abhandlung hat dagegen die *chemische Untersuchung der Metallmasse eines antiken Spiegels* zum Gegenstande.

Dem aus dem einfachen Naturzustande in den künstlicheren Stand der Kultur übergehenden Menschen that jener natürliche Spiegel, die glatte Wasserfläche, nicht weiter Genüge; es wurden ihm künstliche Spiegel, die er zu jeder Zeit zur Hand haben, und deren er sich mit aller Bequemlichkeit bedienen könnte, zum Bedürfniſs. Den dazu dienlichen Stoff reichten ihm nun die Metalle dar; denn, sobald er diese zu gewinnen und zu bearbeiten lernte, konnte es nicht fehlen, daſs er nicht auch deren ausgezeichnete Fähigkeit, eine starke Politur anzunehmen, welche das darauf fallende Bild deutlich zurückwirft, bemerkt und benutzt haben sollte.

Es ist mir nicht bekannt, ob es eine noch frühere Nachricht gebe, die der künstlichen Metallspiegel erwähnt, als die Stelle Exod. 38, 8. woselbst erzählt wird, wie Moses die Spiegel der israëlitischen Weiber, welche sich in ihrem Schmucke, wozu nach ägyptischer Mode auch der Spiegel gehörte, vor der Stiftshütte einfanden, in Requisition gesetzt habe, um daraus ein grofses Becken, zum Fufswaschen der Priester, zu giefsen. In unserer gewöhnlichen deutschen Bibel findet man zwar an dieser Stelle keines Spiegels erwähnt, sondern *Luther* übersetzet selbige: „Und er machte das Handfafs „von Erz, und seinen Fufs auch von Erz; gegen „den Weibern, die vor der Thür des Stifts dienten.“ Das Wort des Grundtextes *Maroth* hat er folglich für den Pluralis von *Marah*, welches von *Raah*, *er hat gesehen*, herkommt, genommen; und soll es diesemnach so viel sagen, als: im Angesicht der Weiber. Indessen ist Luther wegen dieser Stelle um so mehr zu entschuldigen, da das Wort *Maroth*, *Spiegel*, wirklich nur an dieser einzigen Stelle der Schrift vorkömmt. Dafs aber die Auslegung *Bemaroth*, (בְּמַרְאֹת) *aus den Spiegeln*, die richtigere sei, darin stimmen die *Septuaginta*, die *Vulgata*, die englischen und holländischen Bibeln, und die meisten Ausleger, wie auch die gelehrten Rabbiner, überein. Dafs die heidnischen Weiber bei ihrem Gottesdienste mit Metallspiegeln geschmückt waren, findet man im *Plinius*, L. 33. c. 9. L. 34. c. 17. und von den ägyptischen Weibern, von denen die

Israelitinnen diesen Gebrauch beibehielten, erwähnt es *Cyrillus Alexandrinus*, *de adoratione in spiritu*, L. 2. Tom. I. pag. 64.

Hieher würde ferner die Stelle im *Hiob* c. 37, 18. gehören, wo von der Festigkeit der gegossenen Spiegel die Rede ist. Indessen wird der Beweis, den diese Stelle für ein hohes Alter der Metallspiegel mit sich führen könnte, dadurch verringert, daſs neuere Kritiker das, diesem Buche bisher beigemessene höhere Alterthum bezweifeln, und dagegen wahrscheinlich machen, daſs es nicht früher, als zu *Salomo's* Zeit geschrieben sein könne, und entweder diesen König selbst, oder einen Zeitgenossen desselben, zum Verfasser habe.

Der französische Schriftsteller *Menard*, in seinen *Recherches sur les miroirs des anciens*, läſst den *Cicero* die Erfindung der Metallspiegel dem erstern *Aeskulap* zuschreiben: „*Les premiers miroirs artificiels furent de métal. Cicéron en attribue l'invention au premier Esculape.*" Allein, muſs man es nicht sonderbar finden, daſs grade *Aeskulap*, dieser auf das Wohl der Menschen so ernstlich bedachte Gott der Aerzte, den Spiegel sollte erfunden haben! Diese von *Menard* übersetzte Stelle des *Cicero* findet sich im 3ten Buche *de natura Deorum*, im 22sten Capitel, und lautet: *Aesculapiorum primus, Apollinis, quem Arcades colunt, qui specillum invenisse, primus que vulnus dicitur obligavisse* u. s. w. Wer sieht aber nicht, daſs *Menard* sich hier einer sehr leichtsinnigen Verwechselung schuldig macht, indem er

Specillum, welches *Sonde* oder *Sucher* bedeutet, für *Speculum*, *Spiegel*, nimmt, und sich dadurch schwer an den ernsthaften römischen Konsul versündigt, der doch gewiss nicht zugleich rühmen würde, wer zuerst Wunden verbunden, und wer das Toilettenmeubel, den Spiegel, erfunden habe, der nicht sagen würde, durch beide Erfindungen habe ein Sterblicher sich die Vergötterung erworben.

Schon in den ältesten Zeiten bediente man sich zu Metallspiegeln einer Mischung aus Kupfer und Zinn. *Plinius* erzählt, dass die in der Fabrik zu *Brundisium* angefertigten, lange Zeit als die besten dieser Art geschätzt worden: in der Folge aber habe man den silbernen Spiegeln, welche ein zur Zeit *Pompejus* des Grossen lebender Künstler *Prasiteles* verfertigte, den Vorzug gegeben. Dass diese aus reinen geschlagenen Silberplatten gemacht worden, zeigen die Worte: *Lamina duci et specula fieri non nisi ex optima (argento) posse creditum fuerat;* doch mischte man diesem schon damals auch andere Metalle bei: *id quoque jam fraude corrumpitur.* In der Folge soll man den silbernen Spiegeln Gold untergelegt haben, in der Absicht, das Bild deutlicher zu machen. So lautet wenigstens die nicht ganze klare Stelle: *nuper credi coeptum, certiorem imaginem reddi auro opposito averso.*

Ueberhaupt gehörte der Spiegel zu den prachtvollsten und kostbarsten Geräthschaften der vornehmen Römerinnen. Dieses bestätigt unter andern

Seneka da, wo er den aufs höchste gestiegenen Luxus seiner Mitbürgerinnen mit dieser Toilettengeräthschaft rügt.

Was dieser treffliche Sittenlehrer an einer andern Stelle (Natural. quaest. L. I. XVII.) über den weisen Gebrauch der Spiegel sagt, ist zu schön, als dafs ich es nicht mit dessen eigenen Worten anführen sollte: *Inventa sunt specula, ut homo ipse se nosceret. Multa ex hoc consecuta, primo sui notitia, deinde et ad quaedam consilium. Formosus, ut vitaret infamiam: deformis, ut sciret, redimendum esse virtutibus, quidquid corpori deesset: juvenis, ut flore aetatis admoneretur, illud tempus esse discendi, et fortia audendi; senex, ut indecora canis deponeret, et de morte aliquid cogitaret. Ad hoc rerum natura facultatem nobis dedit, nosmet ipsos videndi.* Doch bedürfe es dazu nicht immer kostbarer künstlicher Spiegel, denn: *fons cuique perlucidus, aut laeve saxum, imaginem reddit.* Nachdem er hierauf erwähnt, wie, bei der steigenden Eitelkeit der Menschen, der einfache Gebrauch des Spiegels in Mifsbrauch zu Uebermuth und Ueppigkeit ausgeartet sei, erzählt er ferner, dafs man die Spiegel von völliger Menschenlänge gemacht, mit Gold und Silber belegt, und endlich gar ringsum mit Edelsteinen besetzt habe: „Ein einziger solcher Spiegel,“ sagt er, „kommt einem Frauenzimmer höher, als in „alten Zeiten dem Staate die Mitgift, die er den „Töchtern armer Feldherrn gab. Jetzt reicht eine „Aussteuer, wie sie der Senat der Tochter des

„*Scipio* gab, nicht hin zu einem Spiegel für das „Jüngferchen einer Freigelassenen."

Herr Hofrath *Beckmann* in *Göttingen* ist, in seinen *Beiträgen zur Geschichte der Erfindungen*, zwar der Meinung, dafs unter den Spiegeln, welche so grofs waren, dafs man sich ganz darin sehen konnte, die aus polirten Silberplatten angefertigten zu verstehen sein; „denn," sagt er, „sie aus Kupfer und „Zinn zu giefsen, dazu gehört wohl mehr Kunst, „als man den damaligen Zeiten zutrauen kann; und „ich weifs nicht, ob sie vielen unserer Künstler ge„rathen würden." Allein mit mehrerer Wahrscheinlichkeit scheint eben aus jener Stelle selbst hervorzugehen, dafs unter denjenigen Spiegeln, von denen hier die Rede ist, nicht silberne, sondern eherne, zu verstehen sind; da *Seneka* sagt, dafs sie mit Gold und Silber belegt werden; die Belegung mit Silber aber unpassend gewesen sein würde, wenn die Spiegel selbst aus Silber bestanden hätten.

So deutlich es nun aus *Plinius* und andern Autoren hervorgeht, dafs die gewöhnliche Masse zu den Spiegeln aus einer Legirung von Kupfer und Zinn bestanden habe, so hat dennoch *Möhsen*, in seiner *Beschreibung einer Berlinischen Medaillen-Sammlung* (1. Th. S. 280) behaupten wollen, dafs die Verbindung dieser beiden Metalle den Alten unbekannt gewesen, da er sagt: „So viel ist aus der „Münzwissenschaft bekannt, dafs man bei den „schärfsten Proben, vor dem *Septimius Severus*, „keine Kupfermünze findet, die mit Blei oder Zinn

„vermischt worden. Dieses geschahe erst zu des„sen Zeit.“ Der Ungrund dieser Behauptung ergiebt sich aus meinen, die numismatische Dokimasie betreffenden chemischen Untersuchungen, welche ich einer Königlichen Akademie vorzulegen bereits die Ehre gehabt.

Es hat indessen bis jetzt noch an einer sichern chemischen Analyse gefehlt, um bestimmt angeben zu können, ob, und in welchen Verhältnissen, die von *Plinius* genannten Bestandtheile in den antiken Spiegelmassen wirklich enthalten sind. Ein aus *Neapel* erhaltenes Fragment von einem dergleichen antiken Spiegel, welcher, neben andern hetrurisch-griechischen Gefäfsen und Geräthschaften in einem Grabmale gefunden worden, hat mich in Stand gesetzt, diese Zergliederung anzustellen und sie mit derjenigen zu vergleichen, welche die einzige ist, die man bis jetzt hatte. Es ist nämlich die von *Roux*, mit einem ebenfalls bei *Neapel* gefundenen antiken Spiegel angestellte Untersuchung, welche sich im *Recueil d'antiquités* des Grafen *Caylus* (Tom. V. p. 174) findet. Der Verfasser beschreibt die Metallmasse derselben als sehr spröde und brüchig, von einer weifsen, ins graue übergehenden Farbe. Im Feuer glühe sie lange zuvor, ehe sie schmelze. Sie entzünde sich nicht, verbreite auch weder Arsenikgeruch, noch zinkische Dämpfe. In so weit trifft nun die von mir untersuchte Spiegelmasse mit dieser Beschreibung überein; allein in den gefundenen chemischen Bestandtheilen weicht

sie sehr von denen ab, welche *Roux* angegeben; als welcher glaubt, außer Kupfer und Blei, auch noch Spiesglanz als Bestandtheil entdeckt zu haben; dagegen er aber gar keinen Zinngehalt gefunden hat.

Beckmann, in seiner schon gedachten Geschichte der Erfindungen, findet es, und zwar mit Grund, sehr unwahrscheinlich, daſs das Spieſsglanz zu damaliger Zeit schon bekannt gewesen und zu Metallkompositionen angewendet sein sollte. Er ersuchte daher den Hofrath Gmelin um sein Urtheil hierüber. In dem ebendaselbst mitgetheilten Gutachten will Letzterer es dennoch wahrscheinlich finden, daſs das von *Roux* untersuchte Spiegelmetall Spieſsglanz enthalten haben könne; ist aber übrigens nicht überzeugt, daſs solches kein Zinn enthalten haben sollte.

Die Resultate meiner Untersuchung haben mir dagegen *Kupfer*, *Zinn* und *Blei*, als Bestandtheile der antiken Spiegelmasse geliefert.

Das der Analyse unterworfene Bruchstück bestand in einer Metallplatte, deren beide Seiten mit flach aufliegenden, zartfasrigen und koncentrischstraligem Kupfergrün belegt waren. Nach deren Hinwegschaffung fand ich die Platte von der Dicke einer Dezimallinie. Die Masse war dicht, sehr hart und spröde, auf dem frischen Bruche von grauweiſser Farbe, und nahm durch die Politur einen schönen Spiegelglanz an. Das specifische Gewicht der von dem ansitzenden grünen Roste

befreieten Metallmasse verhielt sich gegen destillirtes Wasser, wie 8,580 = 1000.

a) Hundert Gran dieser Masse mit Salpetersäure übergossen, und in Digestion gestellt, gaben eine blaue Auflösung, und hinterliefsen, nach wiederholten Digestionen, 39 Gran eines weifsgrauen Pulvers.

b) Die salpetersaure Auflösung wurde durch Abdampfen in die Enge gebracht, und hierauf mit einer gesättigten Auflösung des salzsauren Natrums geprüft; wovon aber keine Aenderung erfolgte. Als hierauf die Mischung mit aufgelösten schwefelsauren Natrum versetzt wurde, trübte sich die Mischung und setzte einen weifsen, schwer zu Boden fallenden, Niederschlag ab, der in schwefelsaurem Blei bestand; dessen gesammelte Menge 6 Granen metallischen Bleies gleich war.

c) Aus der Auflösung wurde hiernächst das Kupfer durch Eisen gefällt. Die gesammelte Menge des metallischen Kupfers bestand in 62 Granen.

d) Jene von der Salpetersäure hinterlassenen 39 Gran wurden mit Salzsäure übergossen und in gelinde Digestion gestellt. Sie löseten sich nach und nach zu einer klaren strohgelben Flüssigkeit auf. Nachdem sie mit 3 Theilen Wasser verdünnt worden, wurde ein Cylinder von Zink hineingestellt. An diesen setzte sich nach und nach metallisches Zinn in dendritischen Spiefschen an, dessen gesammelte Menge 32 Gran betrug.

Hundert Theile dieses antiken Spiegelmetalls bestanden also aus:

Kupfer	62
Zinn	32
Blei	6
	100.

Aus dieser Analyse gehet nun hervor, dafs die Alten zur Anfertigung ihrer Spiegel sich schon einer gleichen Metallmischung bedient haben, wie selbige gegenwärtig zu den Telescopspiegeln angewendet wird. Der geringe Bleigehalt kann hierbei kaum mit in Rechnung kommen, da solcher keine bedeutende Abänderung bewirken kann. Ueberdem ist es wahrscheinlich, dafs dieses gefundene Blei nicht zu den eigentlichen vorschriftsmäfsigen Mischungstheilen gehöre, sondern blofs betrügerischer Weise dem Zinne beigemischt worden; da das Zinn bei den Alten ohne Zweifel in einem beträchtlich höhern Preise gestanden haben wird, als zu unsern Zeiten. Schon *Plinius* klagt über diese Verfälschung des Zinns mit Blei an folgender Stelle (L. 38. c. 6.). *Plumbum candidum* — dafs hierunter unser Zinn zu verstehen sei, ist schon an andern Orten erwähnt — *quod aeri incoquebatur, improbiores nigro temperabant.*

Auch das Verhältnifs der Metalle gegen einander ist in dieser antiken Spiegelmasse ziemlich übereinstimmend mit dem, welches heut zu Tage zu den Telescopspiegeln beobachtet wird, und im Durch-

schnitt in zwei Theilen Kupfer und einem Theile Zinn bestehet. Unsere Künstler pflegen zwar noch anderweitige metallische Zusätze anzuwenden, z. B. Silber, Zink, Spiefsglanz, Arsenik; doch werden diese Zusätze nur in so geringen Verhältnissen angewendet, dafs sie zum Wesentlichen nicht sowohl beitragen; sondern es wird dadurch nur beabsichtigt, theils die Metallcomposition besser gegen das Anlaufen und Rosten zu schützen, theils sie im Gusse dünnflüssiger zu machen. Letzterer Endzweck wird vornämlich bei dem Zusatz des *Arseniks* beabsichtiget, auch zum Theil erreicht. Die Alten, welche den Arsenik nicht kannten, konnten folglich auch aus dessen Eigenschaft, Metalle dünnflüssiger zu machen, keinen Vortheil ziehen.

Die Metallspiegel sind, wie bekannt, seit Einführung der Glasspiegel, wenigstens als Haus- und Toilettengeräthe, ganz aufser Gebrauch gekommen. Zwar ist der Glasspiegel, genau betrachtet, ebenfalls ein Metallspiegel; denn nicht das Glas, sondern die dahinter liegende glatte Fläche des Zinnamalgams wirft das empfangene Bild zurück.

VII.

Chemische Untersuchung der Metallmasse antiker eherner Waffen und Geräthe, *)

Dafs die älteren Völker in dem erstern Zeitalter der Cultur, und noch späterhin, zu Waffen und andern metallischen Geräthschaften, früher sich des Kupfers bedient haben, als des Eisens, ist eine Thatsache, worüber wir nicht nur bei den ältern Schriftstellern die Zeugnisse finden, sondern wovon auch die häufig wieder aufgefundenen Waffen, Rüstungen und Geräthe selbst, den augenscheinlichen Beweis geben. Was *Herodot* von den Massageten erzählt, dafs bei ihnen gar kein Eisen im Gebrauch gewesen, sondern alle ihre Waffen und Werkzeuge aus Kupfer bestanden haben, gilt daher von mehrern, wo nicht von allen, Völkern des frühern Alterthums.

Bei der grofsen Verschiedenheit, und der äufsern Gestalt, unter welcher beide Metalle in ihrem

*) Gelesen in der Akad. d. Wissensch. d. 22. Oct. 1807.

rohen Zustande erscheinen, ist es nicht zu verwundern, daſs die Menschen früher zur Kenntniſs gekommen sind, das Kupfer metallurgisch zu bearbeiten, und zu ihren Bedürfnissen anzuwenden, als das Eisen. Ohne Zweifel fanden sie das Kupfer in frühern Zeiten häufiger schon im metallischen Zustande von der Natur dargelegt; so wie man es noch jetziger Zeit in Ländern, die in mineralogischer Rücksicht noch wenig untersucht sind, gediegen, zum Theil in beträchtlichen Massen zu Tage liegend, angetroffen hat. Bei der Behandlung des Gediegen-Kupfers im Feuer, konnte es dann kaum fehlen, daſs der Mensch bei einiger Aufmerksamkeit nicht zugleich die so leicht erfolgende Metallisirung der, das Gediegen-Kupfer gewöhnlich begleitenden, reichen Kupfererze hätte bemerken, und diese Erfahrung zu einer reichlichern Gewinnung des Metalls benutzen sollen. Das Eisen hingegen, Meteor-Eisen ausgenommen, lag dem Menschen nicht so enthüllt vor Augen: die Fähigkeit, es in seinen verschiedenartigen Vererzungen zu erkennen; die Kunst, selbiges daraus darzustellen, es schmiedbar zu machen, es zu Waffen und Geräthen zu verarbeiten, — dies konnte nur Folge späterer Erfahrungen sein.

Statt aller übrigen, in den Schriften der Alten darliegenden, Zeugnisse, daſs das Kupfer früher, als das Eisen, im Gebrauch gewesen, darf ich nur an die vielen Beweisstellen im *Homer* erinnern. Alle Waffenstücke, sowohl die zum Angriff, als

zum Schutze dienende, als: Schwerdter, Lanzenspitzen, Helme, Harnische, so wie mehrere Hausgeräthe und Gefäfse, bestehen aus Kupfer (χαλκὸς); obgleich zu *Homers* Zeit das Eisen (σίδηρος) ebenfalls, wiewohl sparsamer, im Gebrauch, und das Härten desselben, dadurch, dafs man es glühend in Wasser taucht, bekannt war. Denn, auch nachdem die Menschen mit der Gewinnung und Bearbeitung des Eisens längst bekannt waren, ist die Anwendung des Kupfers zu Angriffs- und Vertheidigungs-Waffen, selbst bei den spätern Griechen und Römern, noch im Gebrauch geblieben.

Bekanntlich aber ist das Kupfer an und für sich zu dem Gebrauch, den die Alten bei dessen Anwendung beabsichtigten, nicht tauglich genug; indem es unvermischt geschmolzen, teigigt, und nicht dünnflüssig genug ist, um die kleinen Höhlungen der Form scharf auszufüllen; auch nach dem Erkalten im gegossenen Zustande poröse, spröde und brüchig, und im geschlagenen Zustande zu weich ist. Da nun die aus ältern Zeiten herstammenden Waffen und Werkzeuge von einer Härte sind, die das blofse Kupfer nicht hat, so ist man lange Zeit der Meinung gewesen, als hätten die Alten eine für uns verloren gegangene Kunst besessen, das Kupfer etwa auf eine ähnliche Art zu härten, als Eisen und Stahl.

Die chemische Analyse hat bereits den Ungrund dieser Meinung dargethan, und erwiesen, dafs die

Masse dieser antiken Waffen und Geräthe nicht aus blofsem Kupfer, sondern durchgehends aus einer Legirung desselben mit einem anderweitigen Metalle, nämlich dem Zinne, bestehe; welche Metallmischung das *Aes* der Römer (adjective *aeneus*, *ehern*,) odern die heutige *Bronze*, ist.

Dafs diese Eigenschaft des Zinns, dem Kupfer, welches damit versetzt wird, eine gröfsere Härte und Dichtheit zu verschaffen, schon den ältesten Nationen bekannt gewesen, und von ihnen ausgeübt worden, solches beweisen sämmtliche bisher wieder aufgefundene, antike Waffen, Geräthe, Statuen u. s. w. Sie bestehen sämmtlich, mit Ausnahme der goldenen und silbernen, aus Bronze; keines derselben aus blofsem Kupfer. Merkwürdig ist es indessen, dafs diese Kenntnifs, dem Kupfer, durch Zumischung einer angemessenen Menge Zinn, eine Härte zu verschaffen, wodurch es fähig wird, selbst zu Klingen der Schwerdter und zu anderen schneidenden Instrumenten zu dienen, bei den Alten eine so allgemeine Anwendung hat finden können: da sie doch, bei dem Mangel an eigenen Zinngruben, alles Zinn einzig nur aus den Kassiteridischen, oder sogenannten Zinn-Inseln, dem heutigen Kornwall, durch die seefahrenden Phönicier, welche damit den Alleinhandel trieben, zugeführt erhalten konnten.

Da ich Gelegenheit gehabt, mehrere antike Metallmassen der dokimastischen Untersuchung zu unterwerfen, so glaube ich, nichts überflüssiges zu

thun, wenn ich deren Resultate als einen Beitrag zu den bis jetzt nur noch sparsam vorhandenen richtigen Analysen derselben, darlege.

Um zuvor mit wenigen des, zu deren Zergliederung befolgten, Verfahrens zu erwähnen, so werden die dazu bestimmten Bruchstücke, nach Bemerkung des Gewichts, in einer Phiole mit 6 bis 8 Theilen Salpetersäure von circa = 1,220 eigenthümlichen Gewichts übergossen, und im Sandbade digerirt, bis deren vollständige Zerlegung erfolgt ist. Der Inhalt der Phiole wird hierauf mit einer reichlichen Menge Wasser verdünnt, das Gemenge der Ruhe überlassen, bis alles Zinnoxyd sich zu Boden gesetzt hat, und die überstehende hellblaue Flüssigkeit völlig klar erscheint. Nach Sonderung derselben, wird das Zinnoxyd gesammelt, mit mehrerm Wasser vollständig ausgewaschen, getrocknet, bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt, und gewogen; da denn 100 Theile des geglüheten Zinnoxyds 80 Theilen metallischen Zinns gleich zu schätzen sind. Die salpetersaure Flüssigkeit wird durch angemessene Mittel auf Silber, Blei, Eisen, Zink, geprüft. Wird sie, wie es bei allen nachfolgenden Untersuchungen der Fall gewesen ist, von diesen und andern metallischen Beimischungen frei befunden, so zeigt schon die Rechnung, durch Abzug des gefundenen Zinngehalts den Gehalt des Kupfers an; dessen wirkliche Herstellung übrigens auch durch die bekannten Mittel geschehen kann.

I.

I.

Untersuchung eines antiken Schwerdts.

In einer der hiesigen Sammlungen von Alterthümern, welche, hauptsächlich in den Brandenburgschen Marken, bei Aufgrabung alter Grabmäler aufgefunden worden, sind unter mehrern Gegenständen aus Bronze, als: Lanzenspitzen, Messern, allerlei Zierrathen, vornämlich zwei antike Schwerdter merkwürdig; bei denen aber die verloren gegangene Angabe der eigentlichen Findorte ungern vermifst wird.

Das eine dieser Schwerdter ist zerbrochen gefunden; das andere hingegen hat sich glücklicherweise in seiner ganzen Gestalt erhalten. In der Mischung kommen sie, wie die Untersuchung gelehrt hat, völlig überein. Beide sind mit dem bekannten grünen firnisartigen Roste, der *Patina* (Aerugo nobilis) überzogen. Von dem ganzen Schwerdte, dessen Gewicht in 17 Unzen bestehet, beträgt die Länge bis auf ein geringes, 20 Zoll; wovon $16\frac{1}{2}$ Zoll der Klinge, und $3\frac{1}{2}$ Zoll dem angenietheten Griffe gehören. Die Klinge ist zweischneidig. Sie ist, bis $\frac{2}{3}$ der Länge, $1\frac{1}{4}$ Zoll breit; das letzte $\frac{1}{3}$ endigt sich in eine abgerundete Spitze. Die Dicke derselben, welche in der Mitte $3\frac{1}{2}$ Linie beträgt, nimmt nach beiden Seiten hin bis zur Messerschärfe ab. Unmittelbar unter dem Griffe befindet sich an jeder Schneide ein länglich-runder 8 bis 9 Linien langer,

und 1 bis 1½ Linien tiefer Ausschnitt, dessen Zweck unbekannt ist. *)

Um die ursprüngliche Beschaffenheit der Farbe und des Metallglanzes zum Anschauen zu bringen, wurde eine Seite der Klinge durch Schleifen und Poliren, mit ihrer ursprünglichen schönen goldgelben Farbe, und ihrem, einen beträchtlichen Grad der Härte andeutenden Glanze, hergestellt.

Die, nach vor angezeigtem Verfahren angestellte, Untersuchung hat folgendes Mischungs-Verhältniſs der Metallmasse ergeben:

Zinn . . .	11
Kupfer . .	89
	100.

Um der Beschreibung und Analyse dieser in unserm vaterländischen Boden aufgefundenen antiken Schwerdter, durch Vergleichung mit ähnlichen, mehreres Interesse zu geben, füge ich einen kurzen Auszug des Inhalts zweier schätzbarer Memoires vom Herrn *Mongez* bei **), worin dieser gelehrte Forscher Nachricht von ähnlichen bronzenen Schwerdtern, aus der Gegend von *Abbeville* in Frankreich, und von deren chemischen Untersuchung ertheilt. Das erstere derselben ist unter einem Torflager, neben dem Skelette eines Menschen und eines Pferdes gefunden. Die ganze

*) Siehe Fig. I.

**) *Memoires de l'Institut national etc. Litterature et beaux arts.* Tom. V. pag. 187. und pag. 496.

Länge desselben beträgt 22 Zoll; die Breite der Klinge 16 Linien. Es wiegt 21 Unzen. Laut der, vom Hrn. *Darcet* dem jüngern angestellten Untersuchung, bestehet dessen Masse aus 15,53 Zinn, und 87,47 Kupfer. Das zweite Schwerdt, welches 10 Fuſs tief in Kalktuff gefunden worden, ist gegen 2 Fuſs 5 Zoll lang, und bestehet aus 15 Zinn und 85 Kupfer. Die Nägel aber, welche dazu gedient haben, die Belegung des Griffs zu befestigen, enthalten, da sie biegsamer haben sein müssen, nur 5 Procent Zinn. Ein drittes bronzenes Schwerdt, 2 Fuſs 9 Zoll lang, ist über 9 Fuſs tief in einem Torflager gefunden worden; neben dem Skelette eines Menschen, dessen Haupt mit einem Helm, ebenfalls von Bronze, bedeckt gewesen; welches Skelett neben mehrern andern in einem versunkenen antiken Schiffsfahrzeuge liegend angetroffen worden. Die Mischung des Schwerdts hat Herr *Darcet* aus 10 Zinn und 90 Kupfer bestehend gefunden. Noch ein anderes, 1 Fuſs 6½ Zoll langes Schwerdt, oder Dolch, hat nur 4 Procent Zinn gegeben.

Diese antiken Schwerdter sind nicht wie die unsrigen aus Eisen und Stahl bestehenden, durch Schmieden, sondern, gleich den übrigen Geräthschaften, aus Bronze, durch Gieſsen in Formen bereitet worden. Das Schärfen derselben, so wie überhaupt aller schneidenden Instrumente, hat füglich durch harte glatte Steine bewerkstelligt werden können. Es irren daher diejenigen antiquarischen

Schriftsteller, welche behaupten wollen, als hätten die Alten die Kunst, das Metall zu *giessen*, nicht verstanden. Nicht zu gedenken, dass die Natur der Bronze diese Bereitungsart von selbst mit sich bringt, indem sie keiner andern im Ganzen fähig ist; so kann man sich schon durch den blossen Augenschein davon überführen; und, wenn es, zum Ueberfluss, eines Beweises aus Homer selbst bedürfen sollte, so heisst es im 23sten Gesange der Iliade:

— — „und mit Begier stets
Rangen sie beide (Ajax und Odysseus) nach Sieg, um den
schön gegossenen Dreifuss.“

und welchen Werth dieser Dreifuss gehabt habe, solches lesen wir kurz vorher:

„Peleus Sohn nun stellte noch andere Preise des Kampfes,
Zeigend dem Danaervolk, des mühsamstrebenden Ringens:
Erst dem Sieger den grossen und feuerduldenden Dreifuss,
Welchen am Werth zwölf Rinder bei sich die Danaër
schätzten;
Doch dem Besiegten stellt' er ein blühendes Weib in den
Kampfkreis,
Klug in mancherlei Kunst, und geschätzt vier Rinder am
Werth.“

Ein Dreifuss, welcher am Werthe zwölf Rindern gleich, ja dreimal höher als der Preis eines blühenden und kunstfertigen Weibes geachtet worden, muss doch wohl ein sehr bedeutendes Kunstwerk gewesen sein.

II.

Untersuchung der Metallmasse antiker sichelähnlicher Messer.

In mehrern, sowohl vaterländischen, als benachbarten Provinzen, sind beim Graben und Pflügen, schneidende Werkzeuge von einer sichelähnlichen Form aufgefunden worden; worüber indessen die Meinung, daſs es wirklich Sicheln sind, nicht als ganz bestimmt wird angesehen werden können; indem sie auch, nach dem Dafürhalten Anderer, zum Gebrauche in den warmen Bädern als Bademesser, könnten gedient haben.

Zur Untersuchung habe ich zwei dergleichen an verschiedenen Orten gefundene gewählt.

Das erste derselben, welches, in einem Garten zu *Merz* bei *Mühlrose*, durch Rajolen, mit mehrerm Geräthe von demselben Metalle, zu Tage gekommen, hat, nachdem es zuvor von einem grauen Rostüberzuge befreiet worden, in der Untersuchung gegeben:

Zinn . . .	15
Kupfer . . .	85
	100.

Das zweite, welches auf der Insel Rügen gefunden worden, mit der gewöhnlichen spangrünen Patine überzogen, bestand aus:

Zinn . . .	13
Kupfer . . .	87
	100.

III.

Untersuchung der Metallmasse eines antiken Ringes.

Zum Gegenstand einer anderweitigen Untersuchung erwählte ich das Bruchstück eines elastisch-biegsamen aus einem halbrunden, 8 Linien breiten auf der Aufsenseite cannelirten Stabe angefertigten Ringes, welcher in der Nähe des Rheins, zugleich mit römischen Münzen, gefunden worden. Der Ring, dessen Weite 2½ Zoll beträgt, macht kein Continuum; aber die beiden Enden desselben schliefsen, Kraft der Elasicität, so fest an einander, dafs man sie noch gegenwärtig nur mit Mühe etwas von einander entfernen kann. Die Farbe des Metalls ist, wie die durchs Poliren aufgefrischte Stelle zeigt, vortrefflich. Zu welchem Gebrauch dergleichen Ringe gedient haben mögen, darüber finden sich keine bestimmte Anzeigen. Die chemische Zergliederung jenes Bruchstücks gab folgendes Verhältnifs der Bestandtheile:

Zinn	9
Kupfer . . .	91
	100.

Ein gleiches Verhältnifs der Bestandtheile hat die Metallmasse eines vom Hrn *Mongez* beschriebenen, ebenfalls elastischen Ringes gegeben, der unweit *Bourg* in Frankreich, einer wegen häufig ent-

entdeckter römischer Antiquitäten bekannten Gegend, ausgegraben worden. *)

Diese bisher verkannte Elasicitäts-Fähigkeit der Bronze verdient, beachtet, der Vergessenheit entzogen, und weiter untersucht zu werden.

IV.

Untersuchung eines Fragments von einer griechischen Waffenrüstung.

Dieses, in einem griechischen Grabmale auf Sicilien gefundene, kleine, verziert gearbeitete Metallstück scheint das Fragment eines Zierraths von einer Waffenrüstung zu sein. Die chemische Untersuchung zeigte darin folgendes Verhältniſs an:

Zinn . . .	11
Kupfer . . .	89
	100.

V.

Untersuchung antiker Nägel.

Die Nägel, deren Mischung untersucht worden, sind nur klein, und von der Dicke eines mäſsigen Drahts. Da zum Gebrauche solcher kleinen Nägel einige Biegsamkeit derselben erforderlich ist, so muſste in den Mischungstheilen derselben ein anderes Verhältniſs beobachtet, und das Verhältniſs des Zinns zum Kupfer verringert sein. Dieses fand sich

*) a. a. O. S. 508.

auch durch die Untersuchung bestätigt. Die Mischung der Metallmasse bestand nämlich aus:

Zinn	2,25
Kupfer . . .	97,75.
	100.

VI.

Untersuchung einer antiken ehernen Vase.

Daſs die Alten verstauden haben, die Bronze zu dünnen Blechen zu schlagen, so wie wir gegenwärtig das Mössing, davon zeugen die vielen aufgefundenen Vasen und Schalen. Diejenige Schale, deren Bruchstücke zur gegenwärtigen Untersuchung angewendet sind, ist in einem griechischen Grabmale im Neapolitanischen gefunden worden. Sie hat dem Roste so gut widerstanden, daſs die inwendige Fläche derselben nur wenig von ihrem ersten Glanze verloren hat.

Wegen der Dünne, zu welcher diese Schale ausgeschmiedet worden, erwartete ich in deren Metallmischung nur ein geringes Verhältniſs an Zinn zu finden; fand aber dennoch darin:

Zinn . . .	14
Kupfer . . .	86
	100.

* * *

Vergleichen wir nun das, in diesen dargelegten Untersuchungen gefundene Verhältniſs des Zinns mit der, in der Masse des antiken Metallspiegels,

dessen Analyse ich in der vorhergehenden Abhandlung mitgetheilt habe, worin sich der ungleich stärkere Zinngehalt von 32 Procent nebst einem kleinen Gehalte von Blei, ergeben hat; so nehmen wir daraus ab, dafs die Alten, bei Anfertigung der Bronze, das Mischungsverhältnifs der beiden Metalle, des Kupfers und Zinns, mit klüglicher Rücksicht auf die bezweckte Anwendung der daraus anzufertigenden Fabrikate zu wählen gewufst haben.

Mehrere meiner mit antiker Bronze angestellten Zergliederungen einzeln zu erwähnen, halte ich für überflüssig, und begnüge mich mit der Anzeige, dafs ich, mit Ausnahme des vorgedachten antiken Spiegelmetalls, und der zuvor erwähnten Masse der kleinen Nägel, in den übrigen, den Zinngehalt meistens zwischen 10 und 13 Procent betragend, gefunden habe.

VII.

Untersuchung der Metallmasse des Viergespanns von Chio.

Eine Ausnahme von den gedachten Mischungs-Verhältnissen macht die Metallmasse des antiken Viergespanns, dieses einzigen aus den griechischen Zeiten übriggebliebenen Kunstwerks dieser Art. Für den Verfertiger derselben ist lange Zeit *Lysippus* von *Sycion*, ein Zeitgenosse *Alexanders*, gehalten worden, welcher in der Kunstgeschichte als der gröfste Meister in Anfertigung der *Statues equestres* bekannt ist. Gegenwärtig wird jedoch

die Meinung, dafs *Lysippus* jene Pferde verfertigt habe, von kritischen Kunst- und Alterthumskennern bestritten; indem man solche von einem schwerfälligern Style findet, als die Alten von den Kunswerken des *Lysippus* rühmen.

Darin aber scheint man überein zu kommen, dafs diese Pferde unter *Theodosius II.* von *Chio* nach *Konstantinopel* gebracht worden. Als, im Jahre 1204, die abendländischen Kreuzfahrer zum zweitenmale *Konstantinopel* eroberten, plünderten, und den gröfsten Theil der damals so reichen Kaiserstadt in die Asche legten; in welcher Katastrophe eine grofse Menge der schätzbarsten, dort angehäuften Kunstwerke zu Grunde gingen; entging dieses Viergespann der allgemeinen Zerstörung. Bei Vertheilung der Beute bestimmte der Doge *Dondolo* diese Pferde für die Republik Venedig. Nach dessen im folgenden Jahre erfolgten Tode wurden sie, nebst andern Kostbarkeiten, durch den Potesta *Martin Zeno* nach *Venedig* gesandt; woselbst der Doge *Peter Ziani* das Portal der St. Marcus - Kirche damit zieren liefs. Bekanntlich sind sie im Jahre 1798, also nach einem Zeitraume von beinahe 600 Jahren, von da nach *Paris* transportirt worden.

Diese 4 Pferde sind nicht, wie die eigentliche Bronze, in Formen gegossen, sondern sie sind aus einzelnen Theilen von getriebener Arbeit zusammengefügt.

Die Hölungen der Hintertheile sind mit Blei

ausgefüllt; welches gegenwärtig in den Zustand einer röthlichen Bleiglötte übergegangen ist.

Sie sind vergoldet; doch ist gegenwärtig die Vergoldung meistens abgerieben; obgleich, nach *Buonarotti*, das Gold, welches die Alten zur Feuervergoldung angewendet haben, sich gegen das gegenwärtige wie 6 zu 1 verhalten haben soll.

Wegen der Vergoldung hält man die Metallmasse derselben bloſs aus Kupfer bestehend; weil dieses die Vergoldung besser annimmt, als die Bronze. Dieses zu prüfen, bin ich durch eine mir zugekommene, obgleich nur geringe Menge von 40 Gran der Metallmasse, in Stand gesetzt worden. Aus deren Untersuchung hat sich ergeben, daſs sie nicht aus bloſsem Kupfer bestehe, sondern ebenfalls eine Beimischung von Zinn enthalte; jedoch nur in einem sehr geringen Vereältnisse, indem das aus jenen 40 Gran sich abscheidende und sorgfältig gesammelte Zinnoxyd nicht mehr, als 0,35 Gran wog; welches auf metallisches Zinn reducirt, in 1000 Pfunden der Metallmasse nur 7 Pfund Zinn anzeigt. In der salpetersauren Auflösung ist, auſser dem Kupfer, keine Spur eines anderweitigen Metalls vorgekommen.

Ist der unbeträchtliche Zinngehalt nicht etwa bloſs zufällig; so hat vielleicht der Verfertiger dieses berühmten Kunstwerks die Absicht gehabt, dem Kupfer dadurch einen mehrern Grad der Dichtheit zu verschaffen. Da aber dieses geringe Verhältniſs von 7 Theilen Zinn zu 993 Theilen Kupfer, in der

natürlichen Beschaffenheit und Eigenschaft des letztern keine bemerkbare Veränderung bewirken kann, so kann diese Metallmasse auch nicht füglich der Bronze beigezählt werden.

* * *

Bekanntlich ist in der neuern Zeit der ehemals so häufige Gebrauch der Bronze durch das Eisen und Mössing sehr vermindert, und im Grofsen meistens nur noch auf das grobe Geschütz, auf Glocken und Statuen, beschränkt worden. Ob aber nicht, wenigstens zu Küchengeräthen, Gefäfse von Bronze denen von Mössing, wegen der minderern Geneigtheit jener, den der menschlichen Gesundheit so nachtheiligen Kupferrost zu erzeugen, mögten vorzuziehen sein, solches ist ein Gegenstand, der es verdiente, durch vergleichende Versuche ausgemittelt und entschieden zu werden. Der allgemeine Gebrauch, den die Alten von bronzenen Gefäfsen in Küchen und Kellern gemacht haben, obwohl ihnen die Schädlichkeit des Kupferrostes innerlich genommen, wohl bekannt war, scheint dafür zu sprechen. Der äufsere Gebrauch des Kupferrostes hingegen, zur Reinigung und Heilung der Wunden, fand bei den Alten seine Anwendung; so wie man auch, nach *Aristoteles* Zeugnifs, Wunden, die durch kupferne Waffen geschlagen worden, für leichter heilbar hielt, als die durch Eisen verursachten.

VIII.

Chemische Untersuchung der Metallmasse der chinesischen Gong-gong's.

Unter den verschiedenen Materialen, die zur Anfertigung laut tönender Instrumente dienen, giebt die aus Kupfer und Zinn bestehende Composition, oder das Glockengut, die stärksten, und am weitesten sich verbreitenden Töne. Aus dieser Metallmischung werden unsere Glocken bekanntlich durch den Guſs bereitet. Ein solches Werk des Gusses ist ohne Zweifel auch die berühmte groſse Glocke in *Pecking*, welche die gröſste in der Welt ist, indem sie 20 Fuſs im Durchmesser, und 16 Zoll Dicke, hat. Es bedienen sich aber die Chinesen häufig auch einer anderweitigen Art von Glocken; (die jedoch mehr als Kesselpauken zu betrachten sind); welche nicht gegossen, sondern unterm Hammer geschmiedet worden.

Diese Instrumente, *Gong*, *Gong-gong*, (chinesisch: *Tschoung*, welches Glocke bedeutet,) auch

Lo genannt, welche nicht die gewöhnliche Gestalt der Glocken, sondern die eines grofsen kupfernen Kessel-Deckels, oder eines Schildes mit umgebogenen Rande haben, besitzen die Fähigkeit, beim Anschlagen einen wundersam mächtig tönenden Klang zu verbreiten. *Barrow*, in seiner Reise nach China, sagt von diesen Instrumenten: sie seien wie ein flacher Kessel, oder vielmehr wie der Deckel eines Kessels, gestaltet, und werden mit einem, mit Leder überzogenen Schlägel geschlagen, und man sei der Meinung, dafs die Composition des Metalls aus *Kupfer*, *Zinn* und *Wismuth* bestehe. Dafs *Wismuth* ein Mitbestandtheil derselben sein sollte, solches schien mir einer Prüfung zu bedürfen; bei welcher es sich aber ergeben hat, dafs blofs *Kupfer* und *Zinn* deren Bestandtheile ausmachen.

Das Metall hat die Dicke eines Messerrückens; die Farbe desselben ist speisgelb; das eigenthümliche Gewicht fand ich = 8,815.

a) Von einem Fragmente desselben wurden 150 Gran in Salpetersäure bei gelinder Wärme aufgelöset. Aus der hellblauen Auflösung schied sich Zinnoxyd ab, dessen Menge nach dem Ausglühen 42 Gran betrug; welches 33 Gran metallischen *Zinns* gleich ist.

b) Nachdem das Zinnoxyd gesondert worden, wurde die Auflösung mit einer angemessenen

Menge Schwefelsäure versetzt, zur mäfsig trocknen Masse abgedampft, diese wieder in Wasser aufgelöset, und durch Eisen gefällt. Das gesammelte, ausgewaschene und schnell getrocknete *Kupfer* wog 117 Gran.

Es bestehet also das Metall der chinesischen *Gong-gongs* im Hundert aus:

Kupfer	78
Zinn	22
	100.

IX.

Untersuchung
des
rothgefärbten Wassers,
aus dem See bei Lubotin in Südpreuſsen.

Die südpreuſsische Zeitung Nr. 12. vom 8. Febr. 1800., so wie die Berlinische Zeitung vom 13. desselben Monats haben Nachricht von einer Naturerscheinung mitgetheilt, welche sich an dem Wasser eines Sees bei dem, im Departement von Posen gelegenen Dorfe Lubotin ereignet hat, und wovon das wesentliche in Folgendem bestehet.

„Das Wasser in diesem See erschien vor einiger Zeit Stellenweise mit rothen Flecken, gleich Blutstropfen; an andern gröſsern Plätzen war es roth, violett, auch grasgrün gefärbt, und es schwammen ganze Massen einer rothen Materie auf dem Wasser. Als, nach Eintritt des Frostes, der See mit Eis

*) Vorgelesen in der K. Akad. d. Wissensch. am 20sten Febr. 1800.

Eis belegt wurde, zeigte dieses, ungefähr 3 Linien tief, die nämliche rothe, blaue und grüne Farbe, die das Wasser hatte. Der untere Theil des Eises aber blieb ungefärbt. Unter dem Eise selbst stand, etwa eine Viertel-Elle hoch, eine grüne und rothe, ins Bläuliche spielende Materie."

Eine anderweitige handschriftliche Nachricht besagte folgendes. „Ungefähr in der Mitte des Decembers v. J. wurden die Fischer, beim Aufeisen zum Fischen, gewahr, dafs nicht allein das Eis, sondern auch das Wasser dieses See's, an zwei Stellen, roth, blau und grün gefärbt sei. Dieser See ist ungefähr ¼ Meile lang, und etwa 400 Schritt breit, und ist ganz mit Bergen umgeben. Auf der einen Seite stöfst ein Wald an das Ufer; auf der andern Seite liegt das Dorf Lubotin mit seinen Aeckern. Nach dem Dorfe zu erstreckt sich ein, ungefähr 100 Fufs langer, und nur einige Schritte breiter Arm des See's. In diesem Arme, und noch eine Strecke an beiden Seiten des Seeufers, ist das Wasser ¼ Elle tief ganz gefärbt; unter dieser gefärbten Schicht aber ist das Wasser farbenlos. Eben so verhält es sich an der zweiten Stelle, welche sich am äufsersten Ende des See's befindet, ungefähr 50 Fufs lang, und etwa den vierten Theil so breit ist. Der übrige Theil des See's enthält gewöhnliches farbenloses Wasser. Das Eis, welches diese Stelle deckt, ist, in Flecken von 1 bis 2 Fufs, grün, blau und roth marmorirt. Der untere Theil

des Eises ist, so wie das darunter stehende Wasser ganz ohne Farbe."

Beide Berichte stimmen im Ganzen mit dem, am 21. Januar aufgenommenen Protokoll überein; die kleinen Abweichungen rühren ohne Zweifel nur daher, daſs die Beobachtungen zu verschiedenen Zeiten angestellt worden.

Daſs der Aberglaube hiebei sein Wesen treibt, dieses Naturereigniſs als ein Wunder anstaunt, das geröthete Wasser für einen gefallenen Blutregen hält, und daraus allerlei Unglück prophezeihet; daſs ferner eine gewisse Menschenklasse, die bei dem Aberglauben des gemeinen Mannes ihre Rechnung findet, hiebei nicht müssig ist; solches ist leider! immer noch in der Regel.*)

---

*) So lautet es unter andern, in einem, aus Brzesç, vom 4ten Januar 1800, nach Berlin gesendeten Berichte: „Bei dem 3 Meilen von hier entlegenen Dorfe Lubothin, zwischen Izebize und Babiack liegt ein See, welcher die Aufmerksamkeit des ganzen Publikums weit und breit, durch ein Wunder, wie die hiesigen, noch sehr zum Aberglauben geneigte Menschen es nennen, rege gemacht. Vor ungefähr 14 Tagen wurden die Fischer beim Aufeisen zum Fischen gewahr, daſs nicht allein das Eis, sondern auch das Wasser erwähnten See's an mehrern Stellen roth, blau und grün gefärbt war. Eine Menge Menschen strömte hinzu, um das vermeinte Wunder zu sehen; Krieg, Pest, und Gott weiſs! was für Uebel muſsten beim gemeinen Haufen die Folge sein; auch sollen schon deshalb Ablässe von einem Priester in dem See gehalten worden sein."

Allein, auch der aufgeklärte Liebhaber der Natur mufs diese Erscheinung merkwürdig finden; um so mehr, da nur wenige Naturforscher derselben gedacht, noch keiner sie richtig erklärt hat.

Es ist daher auch nicht zu verwundern, dafs die Meinungen von der Ursache und Veranlassung dieser Erscheinung, auch ohne den Aberglauben mit ins Spiel zu bringen, so verschieden ausfallen. Einige wollen die Ursach dieser sonderbaren Wasserfärbung in mineralischen Stoffen aufsuchen, und daraus eine Anzeige auf verborgene Erzlager hernehmen. Andere hingegen vermuthen, dafs dieser Vorfall mit der, unlängst an mehrern Orten in Schlesien und Böhmen bemerkten Erderschütterung in einigen Zusammenhange stehen mögte. Allein, bei dem Lichte der Chemie hat sich dieses Ereignifs in eine ganz einfache Erklärung aufgelöset.

Aeltere und neuere Schriftsteller reden hie und da von Farbenveränderungen der Gewässer. So erzählt Plinius, *) dafs die See'n bei Babylon zur Sommerzeit 11 Tage lang rothes Wasser enthalten; wie auch, dafs der Borysthenes, der jetzige Dnieperflufs, im Sommer blau gefärbt sei. Smith **) fand 1668 das Wasser im mittelländischen Meere himmelblau, und wenn die Sonne darauf schien, sahe es roth oder purpurfarbig aus. Der Missionair

*) Hist. nat. L. XXXI. C. XXX.

**) Acta Erud. 1709.

Ferdinand Consag sahe 1746 bei Californien auf hohem Meere, in der Strecke von ½ Meile, das Wasser bläulichroth gefärbt. Andere Seefahrer haben, vor der Mündung des Platastroms, an der Küste von Brasilien u. s. w. mehrmals das Wasser blutroth gefunden.

Schooten sahe das Wasser bei Cap Desiré davon roth gefärbt, dafs ein Einhorn (Monodon Monoceros) seinen Zahn abgestofsen hatte.

Eine anderweitige Rothfärbung des Wassers, die aber nicht wirklich, sondern nur scheinbar ist, wird von Wasserinsecten veranlafst, welche die Oberfläche von Teichen, Sümpfen, Wassergräben, zu Zeiten in grofser Menge bedecken.

Von diesen allen aber ist der gegenwärtige Fall verschieden.

Das gefärbte Wasser des Lubotiner See's, wovon eine zur chemischen Prüfung hinlängliche Menge nach Berlin gesandt worden, erregt sogleich bei seinem ersten Anblick, die Aufmerksamkeit durch seinen angenehmen Farbenwechsel. Wenn man nämlich dieses Wasser, in einem Gefäfse von weifsem Glase, in einer vom Tageslicht abgewendeten Stellung betrachtet, so erscheint es unter einer gesättigten blutrothen, in karmoisinroth übergehenden Farbe, die es ganz undurchsichtig macht; der Schaum aber, womit es sich bei einigem Schüt-

*) Hist. de Californie de Michel Venegas. T. III. Paris 1767.

teln bedeckt, ist hellbläulich. Kehret man hingegen das Glas dem Tageslichte zu, so ist alle Röthe verschwunden, und das Wasser erscheint nun mit einer reinen himmelblauen Farbe. In einem verstopften Glase fand dieser artige Farbenwechsel mehrere Tage lang Statt.

In offene Gefäfse ausgegossen, verspürt man den Geruch eines in Fäulniss übergehenden thierischen Körpers; auch ist der Geschmack faulig und ekel.

Die damit angestellten Prüfungen bestehen unter andern in folgenden:

a) Weifses Papier, welches mit diesem Wasser eingetränkt worden, erschien nach dem Abtrocknen blau gefärbt. Die Farbe erlitt weder von verdünnten Säuren, noch von alkalischen Salzen, eine merkliche Veränderung.

b) In einer flachen Porzellantasse ausgegossen, erschien das Wasser in der Mitte roth, und an den Seiten blau. Auf warmen Sand gestellt, setzte es während dem Verdunsten, an die Seiten der Tasse indigblaue Ringel ab; die letzte Portion aber trocknete zu einer schmutzig blaugrünen Masse ein. Mit Wasser aufgeweicht, lösete sich die Masse nicht wieder auf, sondern sie zertheilte sich blofs in schwärzliche Schuppen. Das Wasser wurde von Neuem zur Trockne abgedunstet, der Rückstand mit Weingeist übergossen und digerirt; aber auch hierin blieben die Flocken unauflöslich zurück.

c) Ein anderer Theil des Wassers wurde in

einem nur mäſsig verstopften Glase in die Wärme gestellt. Das Wasser verlor bald die Farbe, es gerann käseartig, und setzte lockere bläulichgraue Flocken ab, welche gesammelt und getrocknet wurden. Auf eine glühende Kohle getragen, oder auf einer Messerspitze an die Lichtflamme gehalten, blähen sie sich auf, und verbrennen mit röthlichem Rauche und unter Verbreitung des Geruchs eines gesengten thierischen Körpers.

d) Mit Weingeist gemischt, trübt sich die Mischung nach und nach, und es scheiden sich schlammartige, bläuliche Flocken ab.

e) Durch hinzugesetzte Schwefelsäure (Acidum sulphuricum) verliert das Wasser sogleich, und zwar schon durch die ersten Tropfen der Säure, die Fähigkeit, auch vom Lichte abgewandt, roth zu erscheinen, und zeigt sich nun, in allen Richtungen gegen das Auge, bloſs rein blau. In die Wärme gestellt, setzten sich lockere, wolligte Flocken von blauer Farbe, ab; wobei das Wasser zuerst lichtgrün, nach und nach aber ganz entfärbt erscheint.

f) Mit der schwefeligten Säure (Acidum sulphurosum) versetzt, gehet die Farbe des Wassers zuerst in helles Grasgrün, hierauf in Citronengelb, dann in Strohgelb über. Die sich sehr locker und wolligtfasrig absetzenden Flocken sind schmutzig graugrün.

g) Wird das Wasser mit Salpetersäure versetzt, so erscheint es überall nur rein himmelblau. In der Wärme verschwindet alle Farbe gänz-

lich; nicht allein das Wasser wird völlig klar und farbenlos, sondern auch die käseartig sich abscheidenden Flocken erscheinen blafsgelblich weifs.

h) Oxygenirte Salzsäure zerstört die Farben in wenigen Sekunden gänzlich. Das Wasser blieb eine Zeitlang weifslich trübe; in der Wärme aber liefs es gelbliche Flocken fallen.

i) Durch Aetz-Kali-Lauge ward die Farbe des Wassers sogleich in bräunlich verändert. Es setzten sich nur wenige graue Flocken ab, die sich überdem nachher gröfstentheils wieder auflöseten. Als hierauf die klare Auflosung durch Salzsäure neutralisirt wurde, schied sich der in Kali aufgelöset gewesene Theil in gelblichgrauen, zähen Flocken wieder ab.

Diese Resultate der Prüfungen sind für den, der Chemie kundigen Naturforscher hinreichend, um die Natur der in diesem Wasser enthaltenen Materie sicher zu bestimmen. Sie besteht nämlich aus demjenigen besondern Bestandtheile der Gewächse, welchen man unter dem Namen: eiweifsartiger Pflanzenstoff (Substantia albuminea) begreift, und welcher im gegenwärtigen Falle zugleich einem eigenthümlichen Farbestoffe, von der Natur des Indigo, zur Grundlage dient. Dieser in sehr vielen Gewächsen enthaltene sogenannte vegetabilische Eiweifsstoff, wohin auch der, unter dem Namen: Kleber, Gluten, Materia vegeto-animalis, begriffene Bestandtheil des Weizens und mehrerer Gewächse gehört, ist, in Rücksicht seiner chemischen Eigenschaften, völlig

thierischer Natur, und gränzt unmittelbar an das thierische Eiweifs, an den käsigen Bestandtheil der Milch, und an den gerinnbaren Theil des Blutwassers. Sind diejenigen Pflanzen, welche unter ihren nähern Bestandtheilen zugleich diesen Eiweifsstoff enthalten, dabei reich an Farbestoff, so stehet dieser gewöhnlich mit erstern in genauer Verbindung. Ein Beispiel davon giebt der Indigo, als dessen Grundlage ebenfalls von der der Natur des Eiweifsstoffs ist.

Diese Verbreitung des mit Farbestoff geschwängerten Eiweifsstoffs in Wässern kann nur in derjenigen Periode Statt finden, wenn die Pflanze, zu deren Bestandtheil er gehöret, sich in dem Zustande der Auflösung und Zerstörung, durch Verwesung oder Fäulnifs, befindet. Daher kann auch diese Erscheinung sich nicht wol im Sommer ereignen, wenn das Gewächs noch lebt und vegetirt, sondern nur im Winter, nachdem die Pflanze abgestorben ist. Bei dem successiven Vermodern der abgestorbenen Pflanze unter dem Wasser, gehen der Extractivstoff, und sonstige, ihrer Natur nach einer vollständigen Auflösung im Wasser fähige Bestandtheile, in Fäulnifs über. Der Eiweifsstoff wird zwar Anfangs ebenfalls vom Wasser aufgenommen; allein er gehet darin in keine bleibende, sondern nur scheinbare, mechanische Auflösung; die Theilchen bestreben sich, einander anzuziehen, treten näher zusammen, und bilden solchergestalt eine abgesondert im Wasser schwimmende, flockige Zusammen-

häufung, bis sie endlich in Schlamm übergehen. Der an den Eiweifsstoff figirte Farbestoff erleidet hierbei ebenfalls wesentliche Veränderungen, bis er sich endlich, durch allmälige Ueberladung mit den Säurestoff, gänzlich zerstört. In stillstehenden Wässern sich selbst überlassen, gehet dieser Uebergang des Farbestoffs in seiner Vernichtung nur langsam vor sich. Die von selbigem bewirkte Färbung des Wassers kann daher, besonders zur Winterzeit, mehrere Wochen lang Bestand haben; dahingegen bei Veranlassung einer schnellern Uebersättigung mit Säurestoff, die Farbe zerstört wird; wie dieses bei der Versetzung des gefärbten Wassers mit Salpetersäure, oder mit oxigenirter Salzsäure, der Erfolg ist.

Zur völligen Aufklärung dieser Natur-Erscheinung wäre demnach nichts weiter übrig, als nur noch die botanische Bestimmung derjenigen Pflanzen selbst, welche diesen Bestandtheil nach ihrem Absterben dem Wasser übergeben hat. Solches sei jedoch denjenigen Pflanzenkennern überlassen, welche diese Untersuchung unmittelbar an Ort und Stelle selbst anzustellen Gelegenheit haben. Zu dieser Aufsuchung ist aber eine solche Jahrszeit auszuwählen, in welcher man die Pflanze noch in ihrem unveränderten lebenden Zustande anzutreffen hoffen kann.

Aus mehrern Gründen ist es indessen wahrscheinlich, dafs diese Pflanze zu der Ordnung der kryptogamischen Wassergewächse, etwa zu den Gattungen: Conferva, Tremella, Ulva, etc. gehören

mögte. In diesen Wasserpflanzen scheint die eiweifsartige Substanz einen Hauptbestandtheil auszumachen; da sie, bei ihrer Zerlegung auf trocknem Wege, aufser den übrigen gewöhnlichen Produkten, auch Ammonium liefern. Es würde dann des Versuchs nicht unwerth sein, zu sehen, ob dieser, bei deren natürlich erfolgenden Zerlegung sich offenbarende, Farbestoff sich daraus unmittelbar, durch künstliche Behandlung ausziehen und darstellen lasse. *) Die Erscheinungen bei den, mit diesem

*) Obige Vermuthung, dafs das, die Färbung verursachende Gewächs unter einer der genannten Gattungen der Wasser-Kryptogamen zu suchen sein mögte, ist zwar bis jetzt noch ohne Bestätigung geblieben. Hr. Dr. Frank, damaliger Kreisphysikus zu Gnesen, welcher mit der Aufsuchung der in diesem See wachsende der Pflanzen zur Zeit ihrer Vegetation im Sommer beauftragt worden, fand von der Tremella nur eine Species, die purpurea L. oder die Sphaeria tremelloides Weigel., und diese so sparsam, dafs sie in keinen Betracht zu ziehen sei. Von der Gattung Conferva zeigten sich zwar die Arten canalicularis und reticulata, aber auch so selten und einzeln, dafs sie nicht als die färbende Ursache angesehen werden könne. Hr. Frank ist geneigt, den Farbenstoff im Myriophyllum spicatum L. oder in den ab- und in den See gefallenen reifen Beeren des Sorbus aucuparia zu suchen. Myriophyllum spicatum hätte etwas für sich, da diese Pflanze nach Hrn. Frank, wirklich einen rothen Farbestoff enthält, und in ihren Stengeln und obern Blättern roth erscheint; Ebreschenbeeren aber

gefärbten Wasser angestellten, Prüfungen, haben eine chemische Aehnlichkeit des darin enthaltenen Farbestoffs, mit dem Farbestoffe der Indigopflanzen, (Indigofera tinctoria; I. argentea; I. disperma), und des Waidkrauts (Isatis tinctoria) hinlänglich angedeutet. Die Farbe des eigentlichen Indigostoffes ist roth. Wird Indigo durch Destillation zerlegt, so sublimirt sich ein Theil des Indigostoffs in purpurfarbenen Nadeln. Wird Indigo auf Kohlen gestreuet, so erscheint der davon aufsteigende Rauch, gegen das Tageslicht betrachtet, mit einer schönen lichtrothen Farbe.

Im Uebrigen ist diese Naturerscheinung nicht so selten, als man zu glauben scheint. Schon im Herbste des Jahrs 1786 habe ich Gelegenheit gehabt, ähnliche Prüfungen mit dem Wasser des, bei der, nur wenige Meilen von Berlin entlegenen Landstadt Straufsberg befindlichen, Straufs-See's anzustellen. Auch hier hatte sich eben diese Begebenheit ereignet, dafs das Wasser des See's stellenweise blutroth, blau und grün gefärbt erschien, und ähnlich gefärbte Massen in dem übrigen, ungefärbt gebliebenen, Wasser schwammen. In den damit gefüllten und mir zugesandten Flaschen sonderte sich eben so nach und nach der gefärbte Theil des Wassers nach oben

— haben an solcher Wasserfärbung gewifs keinen Theil; denn dieses Ereignifs findet auch im Straufs-See, in dessen Nähe sich niemals Ebreschen-Bäume befunden haben, zu Zeiten statt.

zu ab, wogegen das Wasser gegen den Boden zu farbelos ward. Bei meinen schon damals damit angestellten Prüfungen waren die Erscheinungen denjenigen ganz gleich, welche sich bei der gegenwärtigen Prüfung des Wassers aus dem Lubotiner See ergeben haben. Als bald darauf der See überall zufror, glich die Farbe des Eises einem rothen Tuche.

Schon in frühern Zeiten hat sich diese Naturbegebenheit im Straufs-See mehrmal ereignet. Laut einer, von dem ehemaligen Oberprediger Campe zu Alt-Landsberg mitgetheilten Nachricht, *) sahe er im J. 1737, das Wasser des nach der Stadt gehenden Arms dieses See's ganz rothgefärbt. Funfzehn Jahre später, früh am 15ten Nov. 1752, erschien der See an derselben Stelle ganz grün. Nach 2 Tagen erhielt er seine ordentliche Farbe wieder. In den damit gefüllten Flaschen ward das Wasser, welches Anfangs etwas veilchenartig roch, nach und nach stinkend. Bald darauf ward es dick und undurchsichtig, und nach einigen Wochen sonderte sich eine dunkelrothe Masse ab, welche oben schwamm. Jetzt zeigte es sich auch unter zweierlei Farben; nämlich, vom Lichte abgewendet, undurchsichtig und dunkelroth; gegen das Licht aber dunkelgrün. **)

---

*) *Physikal. Belustigungen.* Eilftes Stück. Berlin 1752.

**) Auch Lehmann erwähnt dieses Vorfalls in der Vorrede zu seiner Geschichte von den Flötzgebirgen, und sagt:

Diese, von Campe bemerkte, grüne Farbe ist aber von der blauen des gegenwärtigen Wassers nicht wesentlich verschieden; sondern sie deutet bloſs ein etwas geringeres Verhältniſs des mit dem Farbestoff verbundenen Säurestoffs an. Denn, wenn man diesem blauen Wasser aus dem Lubotiner-See denjenigen Antheil Sauerstoff, der den Uebergang der ursprünglichen grünen Pflanzenfarbe in die jetzige blaue bewirkt hat, durch Körper, die den Sauerstoff stärker anziehen, wieder entzieht, so kehrt die erste grüne Farbe zurück; wie dieser Erfolg bei Versetzung des Wassers mit der schweflichten Säure (Acidum sulphurosum) oder auch mit der salzsauren Zinnauflörung, wirklich Statt hat.

Einen ähnlichen Rückgang der blauen Farbe in Grün werden wir am Indigo selbst, bei seiner Anwendung in der Färberei, gewahr. Um ihn dazu gehörig zuzubereiten, oder aufzuschlieſsen, muſs er mit solchem Stoffe versetzt werden, die ihm einen Theil Sauerstoff rauben. Die Indigobrühe erscheint alsdann grün, und mit gleicher Farbe kommen auch die damit eingetränkten Zeuge

„Bei dem nahgelegenen Strausberg hätte vor 3 Jahren das grüne Wasser der Strauſse mehr Untersuchung verdient. Ich habe damals etwas weniges von diesem Wasser erhalten, und gefunden, daſs seine grüne Farbe, eine grüne kupferschüssige Erde war. Nun will ich zwar nicht rathen, hier ein Kupferbergwerk zu suchen, aber wo haben wir denn hier zu Lande grüne Erde? u. s. w.

aus der Küpe. Dadurch aber, daſs die Zeuge an der Luft, zum sogenannten Vergrünen, ausgebreitet werden, erlangt das Pigment Gelegenheit, den in der Küpe verlornen Sauerstoff wieder anzuziehen, wodurch das Wiederkehren und Festwerden der blauen Farbe bewirkt wird.

Auch diese Uebereinstimmung, in dem Verhalten des gefärbten Wassers des Luhotiner See's mit dem Indigo, ist ein Grund mehr, den in jenem Wasser vorhandenen Farbestoff als analog mit dem Indigostoff zu erklären.

X.

Beschreibung einiger durch glühende Lava veränderter Metallmassen. *)

Die Uebersicht des gegenwärtigen Umfangs der Naturkenntnisse gewährt dem vernünftigen Verehrer der Natur gewiſs das reinste Vergnügen. Sein Wissen ist nicht bloſs auf Namen, Form und physisches Verhalten der ihm bekannt gewordenen Naturkörper eingeschränkt, sondern es ist ihm auch geglückt, von einer, obgleich verhältniſsmäſsig immer nur noch geringen Menge derselben, die innere Mischung der Materie zu ergründen, und deren Zusammensetzung bis in die ersten Grundstoffe zu verfolgen.

Allein, frägt man ihn: woher die Natur diese ersten Elemente der Körper nehme? wie sie zu Werke gehe, um daraus, bei tausendfacher Abän-

*) Vorgelesen in der Königl. Akad. d. Wissensch. d. 16ten Nov. 1797.

derung der Mischungsverhältnisse und Anziehungskräfte, die unerschöpfliche Menge und Mannigfaltigkeit der Naturkörper zu bilden? so mufs er das aufrichtige Geständnifs seiner Unwissenheit ablegen. Denn, nur zu selten ist es dem Menschen vergönnt, die schaffende Natur bei ihrem gewöhnlichen, regelmäfsigen, ruhigen Gange in Erzeugung, Bildung und Umänderung ihrer Produkte zu belauschen.

Nur bei aufserordentlichen, und meistens mit Zerstörung schreckenden Naturereignissen bietet sich zu Zeiten Gelegenheit dar, zu Beobachtungen plötzlicher, oder doch in kurzen Zeiträumen vor sich gehender Umänderungen in der Mischung von Naturkörpern, die alsdann der aufmerksame Naturforscher nicht ungenützt lassen darf.

Einen Gegenstand dieser Art wird folgende kurze Betrachtung einiger sehr sonderbarer und merkwürdiger Veränderungen darlegen, welche Metallkörper durch die Einwirkung einer anhaltenden Hitze glühender Lava erlitten haben.

Bekanntermaafsen hat der Flecken *Torre del Greco* bei *Neapel* im Jahre 1794 das abermalige Schicksal gehabt, von einem glühenden Lavaflusse fast gänzlich überdeckt und zerstört zu werden. Bei dem nachherigen Aufbrechen der Lava, und Nachgraben in den darunter begrabenen Gebäuden, sind mehrere Metallgeräthschaften in einem Zustande wieder aufgefunden worden, der von demjenigen ganz verschieden ist, welchen man von sonstigen Ein-

Einwirkungen des Feuers und der Hitze auf Metalle zu bemerken gewohnt ist.

Da ich Gelegenheit gehabt, aus *Neapel* mehrere dieser merkwürdigen Feuerprodukte zu erhalten, so theile ich hier eine kurze Beschreibung von einigen derselben mit.

1) Ein Bruchstück vom untern Rande einer Glocke. Im gröfsern Durchschnitt mifst selbiges über 2″, im kleinern $1\frac{3}{4}$″, und in der Dicke $\frac{1}{4}$ bis $\frac{3}{8}$″. Das Merkwürdige daran ist, dafs beide Metalle, deren Zusammensetzung das Glockengut ausmacht, ganz aufser Verbindung getreten sind. Das eine derselben, nämlich das Zinn, ist gänzlich verschwunden; das zurückgebliebene Kupfer aber erscheint in folgender Art.

Das Ganze sieht, aufgebrochen, wie ein Stück blättriges Rothkupfererz aus. Dieses schliefst von beiden Seiten eine, etwas über $\frac{1}{4}$ Zoll dicke Lage Gediegenkupfer, von gewöhnlicher Farbe und Glanz, ein. Das Kupfererz ist dunkel-koschenillroth, glänzend, klein- und feinkörnig, giebt einen hochkoschenillrothen Strich, ist weich und spröde. Die Ober- und Unterfläche ist mit etwas strohgelber Lava dünn bedeckt, neben und zwischen welcher aber viele ganz kleine und unbestimmbare starkglänzende Krystallen von dunkel-stahlgrauer Farbe liegen, welche weich und spröde sind, und einen braunen Strich geben. Sie scheinen das Mittel zu halten zwischen Kupferglanzerz und Rothkupfererz.

2) Noch merkwürdiger ist eine auf der Oberfläche einer Glocke sich gebildete Gruppe von Krystallen, dem dichten Kupferglanz ähnlich. Aeuſserlich sind selbige dunkelbleigrau, ins Schwarze fallend, glatt, wenig schimmernd; inwendig von lichtbleigrauer Farbe, glänzend von Metallglanz. Die Gestalt der Krystalle ist doppelter Art:

a) theils geschobene vierseitige Säulen mit vier Flächen zugespitzt, die Zuspitzungsflächen auf den abgestumpften Seitenkanten aufgesetzt;

b) theils dergleichen Säulen, an den Enden zugeschärft; die Zuschärfungsflächen auf den gegenüberstehenden stumpfen Seitenkanten aufgesetzt, die Seitenkanten und Zuschärfungsflächen abgestumpft.

Der Bruch dieser Krystalle ist kleinmuschlig. Sie sind weich, milde, und der Strich hat einen etwas stärkern Glanz, als die Bruchfläche.

3) Sieben Stück zusammengesinterte neapolitanische Kupfermünzen (Grana). Sie liegen treppenförmig geschoben übereinander. Die scharfen Ränder bestehen aus metallischem Kupfer, die Zwischenlagen aber, durch welche sie zusammenhängen, aus krystallinischem Roth-Kupfererze.

4) Dergleichen fünf Stück dünnere Kupfermünzen, auf ähnliche Art zusammengesintert; in den Zwischenräumen und auf der Oberfläche zum Theil mit angeflogenem Gediegen-Silber, in sehr zarten Krystallchen, belegt. An einigen Stellen liegen

auch starkglänzende Krystallen von Roth-Kupfererz. Besonders merkwürdig ist diese hier vorgegangene Verflüchtigung des Silbers der zwischen den Kupfermünzen befindlich gewesenen Silbermünzen, davon sich ein Theil wieder als ein kleinkrystallinischer Anflug an das feuerbeständigere Kupfer abgesetzt hat.

5) Dergleichen vier Stück breitere Kupfermünzen, fast senkrecht über einander liegend; äusserlich ganz drusig, mit stahlgrauen, sehr kleinen, wenig, über metallisch glänzenden, unbestimmbaren Krystallen überzogen. An den aufgebrochenen Stellen siehet man, dafs inwendig alles zu Roth-Kupfererz verändert ist.

6) Dergleichen noch gröfsere, oben mit daran hängender Lava, unten mit angeflogenem Gediegen-Silber, welches in einigen Höhlungen liegt. Der obere Theil der zusammengebackenen Masse sieht dunkelstahlgrau aus, ist drusig, inwendig erdig. Der untere Theil, in welchem sich das Silber befindet, ist ein schönes koschenillrothes Kupfererz.

7) Eine dünne rindenartige, verschiedentlich gebogene Schale von einem kupfernen Hausgeräthe, unterhalb zum Theil mit anhängender Asche. Das Ganze ist ein unordentliches Haufwerk von Krystallen. Die gröfseren derselben bestehen aus theils nadelförmigen, theils flachgedrückten, vierseitigen Pyramiden, wovon die gröfsten ¼ Zoll lang und einzeln aufgewachsen, die kleinern aber büschelförmig zusammengehäuft sind. Ein Theil der

Masse ist stahlgrau und halbmetallisch glänzend, der andere grün und matt.

8) Das untere Ende eines Flintenlaufs nebst dem Schlosse. Das Eisen hat seine Metallität gänzlich verloren, und ist durchaus in brüchiges Eisenoxydul (Ferrum oxydulatum nigrum) umgeändert. Der Umfang des Rohrs hat dadurch beträchtlich zugenommen, und die Dicke des Eisens, 6 Zoll über der Pfanne, misst 6 bis 7 Linien.

Auf dem Bruche ist es halbmetallisch glänzend, von eisenschwarzer Farbe, welche sich ins Röthliche zieht, in dem Grade wie schwach angelaufener Stahl.

Der Bruch ist uneben, von grobem Korn, und nähert sich dem muschligen; hie und da scheint er versteckt blättrig, und daher bemerkt man auch undeutlich kleinkörnig abgesonderte Stücke.

Die äufsere Oberfläche ist fein gekörnt, mäfsig glänzend, und hie und da mit angebackenen gröfseren und kleineren Massen von Lava verunreinigt.

Da von dieser Umänderung des metallischen Eisens in den Zustand des Eisenmohrs, Zunahme des absoluten Gewichts, so wie dagegen Verminderung des specifischen Gewichts, nothwendige Folgen sind, so habe ich zur Auffindung und Bestimmung beider Punkte die nöthigen Versuche angestellt. Der letztere Punkt liefs sich sehr leicht durch hydrostatisches Abwägen bestimmen, vermittelst welchem ich das specifische Gewicht dieses in Eisenmohr umgeänder-

ten Flintenlaufs = 4,848, fand; anstatt dafs die Schwere des ausgeschmiedeten Eisens in dem Zustande, wie es zur Anfertigung der Feuerröhre angewendet wird, = 7,780 bis 7,800 zu betragen pflegt. Um die relative Menge des Sauerstoffs, welche sich mit diesem Eisen verbunden hat, auszumitteln, und dadurch die Zunahme des absoluten Gewichts zu bestimmen, lösete ich davon 100 Gran in Salzsäure auf, schlug das Eisen durch Aetz-Kali nieder, und sammelte den Niederschlag. Nachdem er ausgesüfrt und getrocknet worden, rieb ich ihn mit einigen Tropfen Oel zu einem mäfsig feuchten Pulver an, und liefs dieses in einer kleinen Glasretorte scharf ausglühen. Nach dem Erkalten war das Eisenpulver durchaus in schwarzen Eisenmohr verwandelt, welcher genau wieder, wie zuvor, 100 Gran wog. Da nun 100 Theile reines Eisen, durch gleiche Behandlung in Eisenmohr verändert, 29 bis 30 Theile am absoluten Gewichte zu nehmen, so folgt, dafs das Eisen dieses Flintenrohres bei seinem Uebergange in Eisenmohr im gleichen Verhältnsise zugenommen habe; welche Gewichtsvermehrung vom Sauerstoff verursacht worden, der dem durch die glühende Lava in einer langdauernden Erhitzung gehaltenen Eisen, ohne Zweifel aus zersetzten Wasserdämpfen beigetreten ist.

XI.

Chemische Untersuchung der Bildsäule des Püstrich's zu Sondershausen.*)

Als sich mir im Sommer des Jahres 1810 die Gelegenheit darbot, auf dem fürstlichen Schlosse zu *Sondershausen* das Naturalien- und Kunstkabinet in Augenschein zu nehmen, zog unter andern das, daselbst aufbewahrte Götzenbild des *Püstrich* meine Aufmerksamkeit auf sich, und liefs mich den Wunsch äufsern, die Metallmasse dieses Idols nach ihren Bestandtheilen untersuchen zu können; welcher Wuntch mir durch Uebersendung eines, zu diesem Zwecke davon abgeschnittenen Stückes, begleitet mit einer, nach Höhe und Weite des Originals gezeichneten Abbildung, ist gewährt worden.

Die Figur besteht aus gegossenem Metalle, und wiegt 76 Pfund. Sie hat das Ansehen eines

*) Gelesen in der philomat. Gesellsch. zu Berlin, am 4ten April 1811.

unförmlich dicken Knabens. Die Länge beträgt 2 Fuſs $\frac{1}{2}$ Zoll, die Dicke im Leibe 2 Fuſs 6 Zoll, die Gesichtslänge 6 Zoll. Die rechte Hand liegt auf dem Kopfe; ist aber nicht vollkommen, da, wie es scheint, die Masse im Gusse ausgelaufen ist. Die linke Hand hat auf dem linken Schenkel geruhet, von welcher aber, als Landgraf *Moritz* von Hessen das Idol einmal nach *Kassel* hat kommen lassen, ein Stück abgeschlagen worden, und zurückbehalten ist. Die Füſse sind verstümmelt; das rechte Knie ist gebogen. Das Haupthaar erscheint glattgekämmt, und im Nacken rund abgeschnitten. Der Unterleib ist wie mit einer Schnur umgürtet, von welcher einzelue kurze Fäden herabzuhangen scheinen. Die Mundöffnung besteht in einem runden Loche von $\frac{3}{8}$ Zoll, und ein ähnliches rundes Loch ist mitten auf dem Kopfe befindlich. Kopf und Leib der Statue sind hohl, so daſs der inwendige Raum 18 Nössel faſst. An dem Bilde finden sich vier Stellen, eine viereckige auf dem Kopfe, eine ähnliche an den Sitzbacken, und zwei kleinere runde an den Schulterblättern, an welchen es scheint, daſs sie mit einem gelben Metalle zugelöthet sind. Die auf dem Kopfe ist mit dem Kammstriche bedeckt. Vielleicht sind es Oeffnungen gewesen, aus welchen man den Kern herausgeholt haben mag. Unten an der Hinterseite befindet sich eine Schraube von Eisen, mit einem viereckigen Loche. Wahrscheinlich wurde hier eine Oeffnung angebracht und verschroben, um zu

Zeiten die Maschine reinigen zu können; auch hat das Loch in der Schraube dienen können, mittelst eines durchgesteckten Riegels die Bildsäule zu fassen und zu halten. *)

Glaubhaften Nachrichten zufolge, ist dieses Alterthumsstück unter der *Rothenburg* am Kiffhäuser Berge, unweit des Dorfes *Kelbra*, in einem Stücke Landes, der Haingarten genannt, durch die *Edlen von Tütgerode* in einer verschütteten Kapelle entdeckt, und im Jahre 1546 auf das Schloss zu *Sondershausen* gebracht worden.

Die ursprüngliche Herkunft und frühere Geschichte dieses Idols verliert sich, wie gewönlich, im Dunkel der früheren Jahrhunderte; denn weder in Schriften älterer deutschen Geschichtschreiber, noch in archivarischen Nachrichten, findet man dessen erwähnt.

Dagegen fehlt es nicht an Schriftstellern, die später darüber geschrieben haben; unter welchen *Georg. Fabricius: de metallicis rebus observationes*, im Kapitel: *de Aere*, der erste gewesen zu sein scheint. Von den übrigen genüge es, folgender zu gedenken: *Andr. Toppius* in seiner Beschreibung von Sondershausen; *Casp. Sagittarius: Antiquitates Gentilismi et Christianismi Thuringici*; *Henr. Ernestus: variae Observationes*, welcher auch zuerst eine Zeichnung des Idols mitgetheilt

*) Die Zeichnung Fig. 2. stellt das Original um ⅓ verkleinert dar.

hat, die nachher *Henninius* in den von ihm herausgegebenen *Epistolis itinerariis* des *Jac. Tollius*, und Andere, aber von der wahren Gestalt abweichend, aufgenommen haben; wie dieses auch bei *Tenzel*, in dessen *Monatlichen Unterredungen, Jahrgang* 1689, *Julius*, der Fall ist, obgleich dieser das Idol selbst gesehen zu haben versichert.

Das vorzüglichste Werk aber ist: *Imman. Weberi Schediasma historicum de Pustero, vetere Germanorum ad Hercyniam Idolo* Giefsen 1723. 4., welches auch zugleich eine richtigere Zeichnung des Idols, nach verjüngtem Maafsstabe, als Titelvignette enthält.

Nach der gemeinen Meinung soll dieser Püsterich ein Götzenbild der ältern Bewohner Thüringens gewesen sein; wie dieses auch ein alter Kupferstich, dessen *Sagittarius* gedenkt, andeutet, der die Beischrift führt:

„Siehstu difs Bild, und bist ein Christ,
Dank Gott, dafs du errettet bist;
Durch sein Wort von der Heydenschaft
Zum christlichen Glauben gebracht.“

Diese Meinung stützt sich jedoch blofs auf Vermuthung und wird von gründlichen Geschichtsforschern bezweifelt. In der That hat auch diese Bildsäule mehr das Ansehen eines muthwilligen Knabens, als die imponirende schreckende, mit deutsamen Attributen versehene Gestaltung eines Götzens altteutscher Völkerschaften. So war z. B. der Götze der Rugier *Swandewit* zu *Arkona*, wel-

then der Dänen König *Waldemar I.*, im Jahre 1168, bei Eroberung dieser Feste vernichtete, nach der Beschreibung des *Saxo Grammaticus*, von übermenschlicher Gröfse, mit vier Köpfen und Hälsen, in der Rechten ein aus verschiedenen Metallen gefertigtes Horn tragend, in der Linken einen Bogen mit in die Seite gestämmtem Arm haltend. — Den *Radegast* der Obotriten beschreiben die ältern Chroniker als eine goldene Figur, stehend, auf dem Kopfe einen kleinen Vogel mit ausgebreiteten Flügeln tragend, mit der Rechten einen an die Brust gelehnten, schwarzen Ochsenkopf unterstützend, mit der Linken einen gefiederten Pfeil werfend. — Etwas dergleichen findet sich aber an unserer Figur nicht. Es scheint daher die Meinung, dafs solche nur zu einem Gaukelspiel der Pfaffen gedient habe, mehrern Beifall zu verdienen. In der That wird man auch sogleich bei dem ersten Anblick überzeugt, dafs bei Anfertigung dieses Idols die Absicht gewesen sei, damit wie mit einer Aeolipila oder Dampfkugel zu wirken; um, wie man meint, das einfältige Volk glaubend zu machen, sein Gott sei ihm erzürnt, und es zu bewegen, den Gott durch reiche Spenden an Geld, Vieh und Früchten zu versöhnen.

So erzählt der vorgedachte *Heinr. Ernestus*: „Hoc simulacrum bipedalis magnitudinis, concavum, e metallo fabrefactum incognito, in ore et vertice capitis duo gerebat foramina, quae, immisso prius in alvum humore, aliaque materia, obtura-

mento firmiter praecludebatur. Tum subjectis vivis carbonibus, Idolum primo sudorem emittere per pectus incipiebat, mox intus enatum tonitru ingenti impetu propellebat obturacula et magnam vim ignis sursum ac transversum eructabat, horrendo intuentibus spectaculo." Eben so sagt *Benjamin Scharff*, ehemaliger Schwarzburgischer Hofarzt, von dieser Bildsäule: „Hominis sedentis staturam prae se ferens, (eigentlich ist die Stellung halbknieend) capite magno perforato, ore perforato, amploque ventre praedita, aspectu terribilis, (doch wohl mehr von lächerlichem, als von grausendem Ansehen) et tota cava. Haec si tota adimpleatur aqua, aliisquo rebus diversarum qualitatum, et supra ignem obturatis foraminibus in capite et ore ligno firmissime collocetur, paulo post, cum incalescit humor, transsudat sudoris instar. Succedente vero tempore, et accrescente calore, obstacula foraminibus intrusa et admota maximo cum impetu rejicit, magnoque cum fremitu et boatu igneam evomit flammam, maximo cum terrore, summaque admiratione adstantium."

Beide Schriftsteller erzählen demnach: das Idol habe Feuer und Flammen gespieen; sind aber die Anzeige schuldig geblieben, welche Materien man dazu angewendet habe. Hat vielleicht das Material in Oel bestanden, dann läfst sich erachten, welch einen heftig flammenden Feuerstrom die durch dessen Zersetzung erzeugte Menge brennbarer elastischer Flüssigkeiten bei ihrem ungestü-

men Austritt gebildet habe. Auch liefse sich hierbei wohl an Weingeist denken; denn, obschon das Branntweinbrennen, in der präsumtiven Periode jener Pfaffereien, noch nicht öffentlich bekannt gewesen sein mag, so könnte doch wohl die Priesterkaste schon die Kunst, durch Destillation aus dem Weine einen brennbaren Geist zu ziehen, verstanden, und im Geheimen ausgeübt haben. Habe man auch den Bauch des Idols nur mit Wasser gefüllt, so ist dieses darin, wie im Papinschen Topfe, über den Siedepunkt hinaus erhitzt, in elastischen Wasserdampf aufgelöset worden, dessen ungestümes Ausströmen, nachdem er sich durch Sprengung der Pfropfen Luft gemacht, einen unwissenden Volkshaufen wohl hat in Schrecken setzen können. Dieses Experiment des Feuerspeiens soll, wie *Toppius* erzählt, einmal in der Hofküche zu *Sondershausen* angestellt worden sein; allein mit so unglücklichem Erfolge, dafs das Schlofs dabei beinahe in Rauch aufgegangen sei.

Aus dieser, sowohl auf die äufsere Gestalt der Bildsäule, als auf deren innere Einrichtung sich gründenden Vermuthung über die ursprüngliche Bestimmung derselben, ist nun ohne Zweifel auch der Name *Püster* oder *Püstrich*, von dem altdeutschen noch jetzt in Niedersachsen gebräuchlichen Worte *pusten* (*flare*) entnommen worden.

Anderweitige Meinungen von minderer Haltbarkeit, wohin auch die von *Tenzel* geäufserte gehört, dafs Räuber dieses Bild zur Defension ihrer

Raubschlösser gebraucht, weil, wegen des Feuerspeiens, ihnen niemand beikommen konnte, übergehe ich und wende mich zu dem eigentlichen Gegenstande dieses Aufsatzes, welcher die chemische Untersuchung der Metallmasse dieses Idols betrifft.

Das mit hoher Bewilligung davon mir zu Theil gewordene Stück ist vom Ende des abgebrochenen Arms abgeschnitten. Die Farbe des Metalls ist röthlich gelb. Die Metallmasse ist undicht, und wegen einer Menge kleiner irregulärer Poren, die meistens mit zerreiblichem, rothem, oxydulirtem Kupfer ausgefüllt erscheinen, leicht zerbrechlich. Auch rührt von dieser Porosität der Masse das geringe specifische Gewicht derselben her, als welches nur = 7,540 beträgt. Wegen dieser Poren ist es auch gar wohl möglich gewesen, dafs das in der Bauchhöhle eingeschlossene Wasser, bevor noch die erhitzten Dämpfe sich durch die beiden Oeffnungen des Mundes und am Wirbel Luft geschafft, gleich Schweifstropfen hat ausschwitzen können.

Die chemische Analyse ist auf dem, bei ähnlichen Metallmassen befolgten Wege angestellt worden. Eine gewogene Menge in Streifen zerschnittener Stücke wurde mit Salpetersäure übergossen. Die Auflösung, welche unter Erzeugung nitröser Dämpfe zum gröfsten Theile schon im Kalten erfolgte, wurde zuletzt in der Wärme beendigt. Es hatte sich Zinnoxyd abgesetzt; dieses wurde in

Salzsäure aufgelöset, und daraus durch Zink als metallisches *Zinn* hergestellt. In der salpetersauren Auflösung, welche rein himmelblau erschien, verursachte schwefelsaures Natrum in der Wärme einen geringen Niederschlag des schwefelsauren Bleies, aus dessen gesammelter Menge der Gehalt an metallischen *Blei* bestimmt wurde. Nachdem durch weitere Prüfungen sich ergeben hatte, daſs die Auflösung bloſs noch *Kupfer* enthalte, wurde dieses daraus durch Eisen metallisch hergestellt.

Zufolge den Resultaten dieser Zergliederung, bestehen tausend Theile dieser Metallmasse des *Püsterich* aus:

Kupfer . . .	916
Zinn . . .	75
Blei . . .	9
	1000.

XII.

Chemische Untersuchung einiger alten Metallmassen aus der Stiftskirche zu Goslar.*)

I.

Metallmasse des Altars des Krodo.

Unter den, im nördlichen Deutschland bisher vorgekommenen Denkmälern des Alterthums, hatte das, seit mehrern Jahrhunderten in der Stiftskirche S. Simonis et Judae zu *Goslar*, unter dem Namen des *Altars des Krodo* aufbewahrt gewesene, gegenwärtig leider als Kriegesraub nach *Paris* gewanderte, Kunstwerk aus Metall, wohl eine mehrere Aufmerksamkeit der Alterthumsforscher verdient, als ihm zu Theil geworden ist.

Von diesem *Krodo* sagt die Legende: er sei der Abgott der heidnischen Sachsen gewesen, und

*) Gelesen in der Akad. der Wissensch. den 16. März 1809.

habe seinen Sitz auf der *Harzburg* am Harz gehabt. Das Götzenbild habe die Gestalt eines alten Mannes von schrecklichem Ansehn gehabt; barfuſs auf einem Fische stehend, in der linken Hand ein Rad, in der rechten eine Urne mit Früchten und Blumen tragend. Bei Ausrottung des heidnischen Götzendienstes durch *Carl den Groſsen*, sei das Götzenbild selbst vernichtet, der Opferaltar aber aufbewahrt, und nachher zum christlichen Gottesdienste eingeweihet worden.

Allein, die kritische teutsche Geschichte will von keinem Gott *Krodo* wissen, sondern hält ihn für eine Mönchs-Erdichtung aus dem mittlern Zeitalter; und wirklich findet man auch erst in den Chroniken aus dem 15ten Jahrhunderte dieses angeblichen altsächsischen Abgotts erwähnt. Hat nun kein *Krodo* existirt, so kann auch jener Altar nicht zu dessen Götzendienste gedient haben. Erwägt man überdem, mit wie wenigem Grunde man überhaupt den damaligen, noch rohen und in Künsten wenig erfahrenen, nordteutschen Völkerschaften die Anfestigung eines dergleichen Kunstwerks zutrauen könne, so findet man sich um so mehr veranlaſst, solchem einen ältern Ursprung beizulegen, und als das Werk einer, im Schmelzen und Gieſsen metallischer Compositionen erfahrnern Nation zu betrachten. Nach meinem Dafürhalten, ist es der Opferaltar wenn auch nicht des Krodo, doch irgend einer anderweitigen Gottheit, bei derem Dienste die Opferthiere darauf verbrannt worden, also ein Gegenstück

genstück zu dem, in dem aufgegrabenen Tempel der *Isis* zu *Pompeji* gefundenen metallenen Opferaltare, den der König *Ferdinand* bei seiner Flucht aus *Neapel* nach *Palermo* mitgenommen hat.

Auf welchem Wege jener Altar nach Teutschland gekommen sein möge, solches sei dahin gestellt. Nur das scheint gewifs zu sein, dafs er, bevor er nach *Goslar* gekommen, auf der *Harzburg* gestanden habe; jedoch in keinem Tempel eines vermeintlichen Götzen, sondern in der damaligen Kaiserlichen Burg daselbst. Die *Harzburg* war nämlich eine Zeitlang ein Lieblings-Aufenthalt mehrerer Kaiser, besonders des unglücklichen *Heinrichs IV.* Die Kaiserburg wurde, im Jahre 1074, durch die aufrührerischen Sachsen erobert und zerstört. *Goslar's* Bürger, uneingedenk der ihnen durch diesen Fürsten wiederfahrnen vielen Wohlthaten, nahmen an dieser Empörung Theil; sie halfen mit rauben, und kehrten mit reicher Beute beladen heim; bei welcher Gelegenheit auch dieser Altar nach *Goslar* gekommen sein mag. *)

*) In der *Zeitung f. d. elegante Welt* vom 30. Jan. 1809. erklärt der gelehrte Antiquar, Herr Hofr. *Böttiger* diesen Altar für einen Reliquienkasten, den vielleicht der Bischof *Bernhard* von Hildesheim im 10ten Jahrhunderte habe machen lassen. Eine Mittheilung des Beweisgrundes hierüber würde den Liebhabern der Antiquitätenkunde gewifs willkommen sein. Bis dahin aber glaube ich um so mehr bei der Vermuthung beharren zu dürfen, dafs die ursprüngliche Bestimmung

Der Altar bestehet, wie schon gedacht, aus Metall. Er hat die Gestalt eines holen Parallelepipedums, ist 3 Fuſs 3 Zoll lang, $2\frac{1}{2}$ F. breit und 2 Fuſs 7 Zoll hoch. Die vier Seitenplatten desselben sind mit runden Löchern durchbrochen, die ehemals mit künstlichen Verzierungen geschlossen gewesen. Auch in der untern Platte sind einige runde Oeffnungen. Er ruhet auf 4 Füſsen, an denen sich vier kleine bärtige Männer von gräſslicher Figur, mit hölen Augen und oben offenen Köpfen, in einer halbknieenden Stellung als Träger anlehnen. Er ist mit einer weiſsen Marmorplatte bedeckt, auf der die Figur eines Kreuzes eingegraben ist, welche Bedeckung ohne Zweifel eine spätere Zugabe ist. *)

Die Metallmasse dieses Altars ist messinggelb, zeigt hakigen Bruch, nimmt eine gute Politur an, und das eigenthümliche Gewicht derselben ist $=8{,}767$. Ein, vom Fuſse eines Trägers desselben entnommenes Bruchstück wurde der chemischen

dieses alten Denkmals gewesen sei, zu einem Opferaltare zu dienen; da die Beschaffenheit und Form desselben wohl nicht zu einem Reliquienkasten geeignet zu sein scheint.

*) Eine kleine Abbildung des Altars findet sich in *Joh. Mich. Heineccii Diss. de Crodone Harzburgico* in dessen *Antiquit. Goslar.* Frfrt. a. M. 1707. Imgl. in *Horstigs Tageblätter unserer Reise in und um den Harz.* Leipzig 1805. S. 61. Eine nochmalige Abbildung wird man jetzt, nach dem Verluste dieses alten Kunstwerks selbst, um so weniger für überflüssig ansehen. Siehe Fig. 3.

Prüfung, nach Anleitung vorläufiger Versuche, in folgender Art unterworfen.

200 Gran wurden mit mäſsig starker Salpetersäure übergossen. Das Metall wurde davon stark angegriffen, und die Auflösung erfolgte ohne äuſserlich angewendete Wärme, vollständig.

Sie wurde in zwei Theile getheilt.

a) Die eine Hälfte der Auflösung wurde mit schwefelsaurem Natrum versetzt. Es erfolgte ein Niederschlag des schwefelsauren Bleies, welcher ausgesüſst und scharf erhitzt, 18¾ Gran wog, und also 13 Gran metallisches *Blei* anzeigte.

Die davon befreiete Flüssigkeit wurde noch mit 200 Gran freier Schwefelsäure versetzt, und zur mäſsig trocknen Masse abgeraucht; diese wurde wieder in Wasser aufgelöset, und durch Eisen gefällt. Das nach vollständiger Abscheidung gesammelte, gereinigte, und schnell abgetrocknete *Kupfer* wog 69 Gran.

b) Die zweite Hälfte der salpetersauren Auflösung wurde mit 5 Theilen Wasser verdünnt, und in eine flache Schale auf eine breitgeschlagene Bleiplatte gegossen. Als nach einigen Tagen, und zuletzt unter Anwendung einer gelinden Wärme, die Fällung des Kupfers vollständig erfolgt war, wurde die Flüssigkeit durchs Filtrum gesondert, und daraus der Bleigehalt durch schwefelsaures Natrum hinweggeschafft. Aus der übrigen Flüssigkeit fällte kohlensaures Natrum einen stark aufgequollenen weiſsen Niederschlag des kohlensauren Zinks,

welcher, nachdem er ausgesüfst, getrocknet und scharf ausgeglühet worden, $22\frac{1}{4}$ Gran reines Zinkoxyd zurückliefs; wofür 18 Gran metallisches *Zink* in Rechnung kommen.

Es bestehet also die Masse dieses Altars aus einer Mischung von

Kupfer . . .	69
Zink . . .	18
Blei . . .	13
	100.

II.

Metallmasse des Kaiserstuhls.

Unter den anderweitigen, gegenwärtig noch in der Stiftskirche zu *Goslar* aufbewahrten Alterthümern, ist ferner der *Kaiserstuhl*, ein steinerner Sitz mit einer, aus Metall gegossenen Arm- und Rücken-Lehne von durchbrochener Arbeit, ein merkwürdiges Denkmal, welcher wahrscheinlich schon im 11ten Jahrhunderte aus der Kaiserlichen Burg auf der Harzburg, woselbst er vermuthlich als Thronsessel gedient hat, nach *Goslar* gekommen ist. *)

Die Metallmasse desselben erscheint blafs kupferroth, ist im Bruch poröse, und das eigentthümliche Gewicht fand sich = 8,087.

*) Eine skizzirte Abbildung davon siehe in *Horstigs Tageblätter etc.* S. 52., wo aber S. 58. die Metallmasse der Lehne irrig eisern genannt ist.

Zur Untersuchung der Bestandtheile wurden von einer davon abgeschlagenen Probe 200 Gran in Salpetersäure aufgelöset, welche 12½ Gran Zinnoxyd hinterliefsen. Aus der davon befreieten Auflösung fällete schwefelsaures Natrum 7¼ Gran schwefelsaures Blei. Die übrige Flüssigkeit wurde, nachdem sie noch mit freier Schwefelsäure versetzt worden, durch Eisen niedergeschlagen, und lieferte 185 Gran Kupfer.

Die Metallmasse dieses antiken Kaiserlichen Armsessels ist also gemischt, aus

Kupfer	92,50
Zinn	5,
Blei	2,50
	100.

III.

Metallmasse des grofsen Leuchterrings.

Nicht minder merkwürdig ist der alte mächtig grofse ringförmige *Leuchter*, welcher, der Sage nach, ein Denkmal des im Jahr 1064, in der Kirche vorgefallenen Blutbades ist. In diesem Jahre erneuerte sich nämlich, bei der Feier des Pfingstfestes, ein schon das Jahr zuvor entstandener Rangstreit zwischen dem Bischof *Hezilo* von *Hildesheim* und dem Abt *Widerad* von *Fulda;* welcher Streit, selbst unter den Augen des Kaisers, in ein blutiges Waffengefecht ausschlug. In dem darüber verfügten Reichsgerichte wurde *Hezilo* freigesprochen, *Widerad* hingegen zu einer

namhaften Geldstrafe verurtheilt, und von diesem soll der grofse Leuchterring als ein Opfer der Sühne herrühren.

Zur Untersuchung der tombakartigen Metallmasse dieses Leuchters wurden 200 Gran mit Salpetersäure übergossen. Die Auflösung, welche ohne Rückstand erfolgte, wurde in 2 Hälften getheilt.

a) Die eine derselben wurde mit schwefelsaurem Natrum versetzt, wobei sie ungetrübt blieb, und durch Eisen gefällt. Sie gab 84 Gran Kupfer.

b) Die zweite Hälfte wurde mit 4 Theilen destillirten Essigs verdünnt, und über eine breitgeschlagene Bleiplatte gegossen. Nachdem die Fällung des Kupfers vollständig erfolgt war, wurde das aufgelösete Blei durch schwefelsaures Natrum hinweggeschafft, und die filtrirte Flüssigkeit durch kohlensaures Natrum gefallet. Der erhaltene Niederschlag erwiefs sich als blofses kohlensaures Zinkoxyd.

Es ergab sich also die Metallmasse dieses grofsen Leuchterrings als eine Mischung aus

Kupfer . . .	84
Zink	16
	100.

IV.

Metallmasse der Einfassung des Hochaltars.

Endlich wurde auch noch das Metall, womit der Hochaltar in der Stiftskirche eingefafst ist, unter-

sucht. An frischgefeilten Stellen erscheint das Metall mit speisgelber Farbe, auf dem Bruche aber graulich-weifs. Letzterer gehet aus dem Hakigen ins Feinkörnige über.

Durch die in oftgedachter Art angestellte Zergliederung fand sich das Metall als eine Mischung aus:

Kupfer . . .	75
Zinn . . .	12,50
Blei . . .	12,50
	100.

XIII.

Chemische Untersuchung antiker Glaspasten. *)

Die Erfindung des Glases, dieses in mancherlei Betracht so schätzbaren Kunstprodukts, gehört zu den wenigen Erfindungen des Alterthums, wovon die Geschichte uns einige Nachricht überliefert hat. *Plinius* erzählt sie auf folgende Art **): „Fama est, „adpulsa nave mercatorum nitri, cum sparsi per „litus epulas pararent, nec esset cortinis attollendis „lapidum occasio, glebas nitri e nave subdidisse. „Quibus accensis, permixta arena litoris, translucen-„tes novi liquoris fluxisse rivos; et hanc fuisse ori-„ginem vitri.“ — Möge man auch diese Erfindungsgeschichte nur für eine unverbürgte Tradition annehmen wollen, so liegt doch wenigstens in ihr selbst kein Grund, sie zu bezweifeln. Sie ist vielmehr um so glaubwürdiger, da es kaum gedenkbar

*) Vorgelesen in der Königl. Akademie d. Wissensch. am 4ten Oktober 1798.

**) Libr. XXXVI. Cap. 65.

ist, daſs diese Erfindung einen andern Ursprung, als den des Zufalls, hätte haben können.

Obgleich einige Alterthumsforscher mit Herrn *v. Pauw* diese Erfindung lieber den Aegyptern zuschreiben wollen, die schon in den entferntesten Zeiten in der Hauptstadt von Theben, *Diospolis*, die erste Glashütte erbaut haben sollen; so geht doch aus den Schriften der Alten hervor, daſs diese Kunst vorzüglich bei den Phöniziern zu einem bedeutenden Grade der Vollkommenheit gebracht sein müsse; so wie auch diese Nation zu ihrer Zeit fast im ausschlieſsenden Betriebe dieses Kunstgewerbes gewesen zu sein scheint. *Sidon*, diese durch Handlung, Künste und Manufakturen blühende Pflanzstadt derselben, war nicht minder wegen seiner Glashütten berühmt. Nach *Plinius* Zeugniſs erhielten diese Hütten das Hauptmaterial zu ihren Glasmassen Jahrhunderte lang von dem Meeresufer bei der phönizischen Stadt *Acco*, nachher *Ptolemaïs*, jetzt *St. Jean d'Akre*, unfern des daselbst sich ins Meer ergieſsenden kleinen Flusses Belus.

Dasjenige Material anlangend, welches die Alten zur Verglasung des Sandes angewendet, so finden wir solches bei den alten Schriftstellern unter dem Namen *Nitrum* begriffen. Daſs jedoch hierunter nicht unser heutiges Nitrum, oder der Salpeter (Kali nitricum) sondern unser *Natrum*, oder das Mineralalkali, zu verstehen sei, darüber ist man längst einverstanden. Ihre Nitraria waren folglich keine Salpeterhütten, sondern eigentlich Soda-Raffinerien.

Aus den Beschreibungen, welche *Plinius* und Andere von ihrem Natrum und dessen Eigenschaften hinterlassen haben, scheint indessen hervorzugehen, daſs man alle, aus dem Erdboden ausgewitterte, oder von ausgetrockneten Landseen zurückgelassene Salzarten, sobald sie nicht zum Kochsalzgeschlecht gehörten, ohne einen weitern Unterschied zu machen, dafür angenommen habe. Ohne Zweifel ist dann oftmals auch wirklicher Salpeter, so wie natürliches schwefelsaures Natrum, darunter mit vorgekommen. Indessen hat eine solche Verwechselung bei Anwendung zum Glasmachen keinen eigentlichen Nachtheil mit sich geführt, da die längere Zeit, welche die Alten ihre Glasmassen im Feuer gelassen haben, zur Zersetzung dieser Neutralsalze, und Verjagung der sauren Bestandtheile derselben, mehr als hinreichend gewesen ist.

Nicht viel spätern Alters, als die Erfindung des Glases selbst, scheint die Kunst zu sein, das Glas zu färben. Dieses geht nicht nur aus mehreren Stellen in alten Autoren hervor, sondern es können auch, als wirkliche Belege dazu, unter andern die verschiedentlich gefärbten Glaskorallen dienen, womit mehrere der aufbewahrten ägyptischen Mumien verziert sind. Diese Kunst setzt schon einige chemische Kenntniſs von den Metalloxyden, als den einzigen dazu tauglichen Stoffen, voraus. Es würde aber eine nicht leicht aufzulösende Aufgabe sein, zu bestimmen, welcher Mittel und Verfahrungsarten sie sich dazu bedient haben, da sie von Mineralsäuren,

diesen unsern heutigen zur Bereitung der Metall-oxyde gebräuchlichen Auflösungsmitteln der Metalle, keine Kenntnifs gehabt. Dafs aber die Kunst, das Glas auf mannigfaltige Weise zu färben, wenigstens späterhin bei den Griechen und Römern zu einem sehr hohen Grade der Vollkommenheit gestiegen sein müsse, geht daraus hervor, dafs man selbst die hochfärbigsten Edelsteine sehr täuschend durch Glasflüsse nachzuahmen verstand. Einen Beweis davon giebt unter andern folgende Stelle im *Plinius* *), in welcher von der künstlichen Nachahmung der, unter dem Namen Carbunculus damals am höchsten geachteten Edelsteine die Rede ist: „Adulterantur vitro simillime: sed cote deprehenduntur, sicut aliae gemmae factitiae."

Zu Augusts Zeiten fingen die Römischen Baumeister an, des gefärbten Glases sich auch zu musivischen Verzierungen, neben den sonst dazu gebräuchlichen Marmorarten und andern farbigen Steinen, zu bedienen. Eine dergleichen Anwendung desselben hat unter andern in der, vom Kaiser *Tiberius* auf der Insel Capri erbauten Villa statt gehabt, wie die unter den Ruinen derselben aufgefundenen Probestücke beweisen. Einige, mir davon zu Händen gekommene, habe ich der chemischen Zerlegung unterworfen; vorzüglich in der Absicht, um zu erfahren, welcher Metallstoffe sich

*) Libr. XXXVII. Cap. 26.

die Alten zur Färbung dieser verschiedenen Glasmassen bedient haben.

I. Antike rothe Glaspaste.

Die Farbe dieser Glaspaste ist lebhaftes Kupferroth. Die Masse ist völlig undurchsichtig, und auf dem frischen Bruche stark glänzend. Wahrscheinlich ist dieses eben dasjenige Glas, von welchem *Plinius* sagt *): „Fit et totum rubens vitrum, atque „non translucens, Haematinon adpellatum."

a) 200 Gran dieses rothen Glases wurden fein gerieben, und mit 400 Gran ätzendem Kali eine halbe Stunde lang geglühet, wobei die Mischung bald in einen dünnen Fluſs kam. Nach dem Erkalten wurde die Masse mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure bis zur Uebersättigung versetzt, diese Mischung bis zur Salzmasse eingedickt, und hierauf mit einer reichlichen Menge kochenden Wassers, welches noch mit etwas Salzsäure versetzt ward, wieder aufgeweicht. Es schied sich *Kieselerde* ab, welche gesammelt, ausgesüſst und geglühet 142 Gran wog.

b) Die filtrirte Auflösung, welche mit grünlicher Farbe erschien, wurde durch Abdampfen in die Enge gebracht, wobei sich zarte nadelförmige Krystallen bildeten. Nachdem sich bei fortgesetztem Abdampfen keine dergleichen Krystallen weiter anfanden, wurde die noch übrige Flüssigkeit

*) Libr. XXXVI. Cap. 67.

mit Weingeist verdünnt, und aufs Filtrum gebracht. Die gesammelten und mit Weingeist abgewaschenen Krystalle wurden in der Wärme ausgetrocknet. Sie wogen 32½ Gran, und bestanden aus salzsaurem Blei, dessen Menge 28 Gran gelinde ausgeglüheten *Bleioxyds* gleich ist.

c) Die vom Bleigehalte befreiete Auflösung wurde nun mit ätzendem Ammonium übersättigt. Sie erschien jetzt mit dunkelblauer Farbe, und setzte einen grauen Niederschlag ab. Nachdem dieser abgesondert worden, wurde sie wieder durch Salzsäure neutralisirt, durch Abdampfen concentrirt, und hierauf mit sauerkleesaurem Kali so lange versetzt, als dieses eine Trübung verursachte. Der davon entstandene Niederschlag bestand in sauerkleesaurer Kalkerde, welche nach starkem Ausglühen 3 Gran reine *Kalkerde* gab.

d) Aus der Auflösung wurde nunmehr das Kupfer durch hineingestelltes blankes Eisen gefällt. Das erhaltene metallische Kupfer betrug 12 Gran, wofür 15 Gran *Kupferoxyd* in Rechnung kommen.

e) Der durch ätzendes Ammonium gefällte graue Niederschlag c) wurde in flüssiges ätzendes Natrum getragen, und damit digerirt. Aus der filtrirten und mit Salzsäure wieder übersetzten Flüssigkeit fällte kohlenstoffsaures Natrum *Alaunerde*, welche nach dem Auswaschen und Ausglühen 5 Gran betrug.

f) Der noch übrige Theil, welchen die Aetz-

lauge unaufgelöset zurückgelassen, erschien unter schwarzbrauner Farbe. Ausgewaschen und ausgeglühet wog er 2 Gran. Er bestand in *Eisenoxyd*.

Diesemnach betrug die Summe der aus den zerlegten 200 Granen der antiken rothen Glaspaste, dargestellten Mischungstheile

Kieselerde a)	. .	142 Gran
Bleioxyd b)	. .	20 —
Kupferoxyd d)	. .	15 —
Eisenoxyd f)	. .	2 —
Alaunerde e)	. .	5 —
Kalkerde c)	. .	3 —
		195 Gran.

Bei einiger Vergleichung der äufserlichen Beschaffenheit dieser rothen Glaspaste mit Kupferschlacke, von lebhafter braunrother Farbe, wie dergleichen zum öftern bei dem Schmelzen der Kupfererze fallen, tritt die sehr wahrscheinliche Vermuthung ein, dafs die Alten jenes antike rothe Glas, Haematinon, vielleicht nicht eigends aus seinen einzelnen Bestandtheilen zusammengesetzt, sondern statt dessen sich dergleichen Kupferschlacken bedient haben mögen. Sie hatten dann nichts weiter nöthig, als die bestfarbigen Sorten aufzusuchen, solche umzuschmelzen, und zu Tafeln zu giefsen.

II. *Antike grüne Glaspasten.*

Die Farbe derselben ist ein lichtes Spangrün. Die Masse ist, wie die der vorhergehenden, un-

durchsichtig, von schlackenartigem glänzendem Bruch.

200 Gran derselben wurden zur chemischen Zerlegung angewendet. Diese wurde im Ganzen auf die nämliche Art, wie vorhergehende, veranstaltet, und es fanden sich folgende Bestandtheile:

Kieselerde	130	Gran
Kupferoxyd	20	—
Bleioxyd	15	—
Eisenoxyd	7	—
Kalkerde	13	—
Alaunerde	11	—
	196	Gran.

Es enthält also diese grüne Glaspaste die nämlichen Bestandtheile, als die rothe, nur in andern Verhältnissen. Beide haben ihre Farbe vom Kupfer. Daſs aber dieses in der einen eine rothe, in der andern hingegen eine grüne Farbe verursacht, davon liegt der Grund in den verschiedenen Graden der Oxydirung, oder der Sättigung mit dem Sauerstoffe.

Zu dem chemischen Charakter des Kupfers gehört es, daſs es im oxydulirten, oder in seinem mit dem Säurestoff nur halbgesättigten Zustande, eine kupferrothe, und im oxydirten Zustande, das ist, mit dem Säurestoff völlig gesättigt, eine grüne Schmelzfarbe giebt. *Plinius* gedenkt mehrerer zu seiner Zeit gebräuchlicher Kupfer-Präparate; nur erschöpft er sich dabei in Aufzählung der ver-

meintlichen medizinischen Tugenden derselben. Von solchen künstlichen Kupfer-Präparaten würden einige zur Bereitung grüner Glaspasten füglich anwendbar gewesen sein, im Fall man sich nicht etwa natürlicher Kupferoxyde, dergleichen besonders die Kupfergruben auf Cypern in Menge liefern konnten, dazu bedient hat.

III. Antike blaue Glaspasten.

Der Hauptzweck der chemischen Zergliederung dieses Glases bestand darin, die Frage aufzulösen, woraus der färbende Stoff bestehe, dessen sich die Alten zum Blaufärben des Glases bedient haben. Die Aehnlichkeit der Farbe des antiken blauen Glases mit unserm heutigen, das, wie bekannt, durch Kobalt tingirt wird, hat mehrere Gelehrte zu der Vermuthung veranlaſst, daſs schon die Alten dieses Mineral und dessen Eigenschaft, das Glas blau zu färben, müſsten gekannt haben. Dieser Meinung war auch *Ferber* zugethan, indem er in seinen *Briefen aus Welschland* S. 114 sagt: „In „der Villa Adriani bei Tivoli, bei Fraskati und an „mehreren Orten, hat man antike Mosaïk gefunden, „worin einige Cuben blaue Glasmischungen waren, „zum Beweis, daſs die Alten den Nutzen des Kobalts und die Bereitung der Smalta gewuſst haben „müssen;" — welche Meinung er an mehreren Stellen wiederholt.

Diese durch keine chemische Beweise unterstützte Behauptung, gründet sich bloſs auf die Voraussetzung,

aussetzung, als ob Kobaltoxyd nur der einzige Stoff sei, welcher eine blaue Schmelzfarbe liefern könne. Allein gewiſs haben die Alten die Kunst verstanden, dem Glase vermittelst des Eisens eine fast ähnliche blaue Farbe zu geben, als wir durch Kobalt.

Einen chemischen Beweis dafür hat bereits *Gmelin* in Göttingen mitgetheilt, in seiner *chemischen Untersuchung eines blauen Glases aus einem Stück Mosaik* *), welches bei Umgrabung eines Gartens zu Mümpelgard gefunden worden, und wahrscheinlich von römischer Arbeit ist. Es hat zwar *Gmelin* zu dieser Prüfung nur die geringe Menge von wenigen Granen anwenden können; doch reichten die Resultate derselben hin, zu beweisen, daſs der blaufärbende Stoff darin nicht vom Kobalt, sondern vom Eisen herrühre.

Ein gleiches Resultat liefert nachstehende Zerlegung des blauen Glases, aus den Ruinen zu Capri.

Die Farbe desselben ist saphirblau in smalteblau übergehend. Es ist nur an den Kanten durchscheinend. Der Bruch ist, so wie bei den vorhergehenden, mehr schlackenartig-muschlig, als splittrig. Einige dieser blauen Glastäfelchen zeichnen sich durch den besondern Umstand aus, daſs sie nicht durchgehends blau gefärbt sind, sondern nur

*) Commentat. Götting. Vol. II.

zu zwei Drittheilen ihrer Dicke. Beide Lagen sind so scharf abgeschnitten, dafs es das Ansehen hat, als wenn zwei Glasplatten, eine blaue und eine ungefärbte durchsichtige, mit ihren glatten Flächen zusammenhingen.

a) 200 Gran dieser blauen Glaspaste wurden fein gerieben, und mit 400 Gran ätzendem Natrum geschmelzt. Die erhaltene Masse wurde mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure übersättigt, und bis zur mäfsigen Trockne abgedampft. Nach Wiederauflösen derselben in kochendem Wasser wurde die *Kieselerde* gesammelt, welche, nach dem Auswaschen und Ausglühen, 163 Gran wog.

b) Die Flüssigkeit wurde durch ätzendes Ammonium übersättigt. Es bildete sich ein brauner Niederschlag, welcher, nachdem er ausgesüfst, mit flüsssigem ätzendem Kali digerirt wurde. Dieses nahm einen geringen Theil davon in sich auf, welcher, nachdem er durch Uebersättigung mit Salzsäure und nachheriger Fällung mit mildem Natrum dargestellt, abgewaschen und geglühet worden, sich als *Alaunerde* erwies, und 3 Gran wog.

c) Der vom ätzenden Kali nicht aufgelöste Theil bestand in blofsem *Eisenoxyd*, welches ausgesüfst und ausgeglühet 19 Gran wog.

d) Die mit ätzendem Ammonium übersättigte Flüssigkeit b), welche bläulich gefärbt war, wurde durch gelindes Abdunsten so weit in die Enge gebracht, dafs der gröfste Theil des darin enthaltenen,

bei dieser Arbeit sich gebildeten, salzsauren Natrum sich in Krystallen abscheiden konnte. Die davon abgesonderte Flüssigkeit, in welcher nun wieder die Säure vorwaltete, und die jetzt eine kaum bemerkbare, grünliche Farbe hatte, wurde vergeblich auf Kobalt versucht. Sie enthielt bloſs eine geringe Spur von Kupfer und Kalkerde. Ersteres wurde durch Versetzung der Flüssigkeit mit Blutlaugensalz zum Vorschein gebracht. Der davon entstandene braunrothe Niederschlag betrug etwas über 2 Gran, welche etwa einem Grane Kupferoxyd gleich zu schätzen sind.

e) Zuletzt schlug kohlengesäuertes Natron noch einen halben Gran *Kalkerde* nieder.

Es betragen demnach die aus jenen 200 Granen des antiken blauen Glases ausgeschiedenen erdigen und metallischen Bestandtheile:

Kieselerde a)	. .	163 Gran
Eisenoxyd c)	. .	19 —
Alaunerde b)	. .	3 —
Kupferoxyd d)	.	1 —
Kalkerde e)	. .	0,5 —
		186,5.

Da ich nun mit diesem blauen Glase auch noch anderweitige Versuche bloſs zur Entdeckung eines Kobaltgehalts angestellt habe, ohne davon die geringste Spur zu finden, so leidet es weiter keinen Zweifel, daſs dessen blaue Farbe lediglich

vom Eisen herrühre. Dafs das Eisen unter gewissen Umständen fähig sei, eine blaue Schmelzfarbe zu geben, davon geben uns die, bei Verschmelzung kieselhaltiger Eisensteine in Hochöfen oftmals vorkommenden schön blau gefärbten Eisenschlacken den Beweis. Allein wir kennen nicht genugsam die Umstände und Bedingnisse, unter welchen diese Farbe statt findet: denn das Vorgeben *Henkels*, und anderer älterer Schriftsteller, dafs man durch Eisen, welches mit Arsenik cementirt worden, dem Glase eine gleiche blaue Farbe, als durch Kobalt, mittheilen könne, ist noch zu wenig bestätigt worden. Es hat also diese Kunst, das Glas vermittelst des Eisens blau zu färben, nach Erfindung des Kobaltblaues, das Schicksal gehabt, durch neuerfundene, bequemere und sichrere Mittel und Verfahrungsarten verdrängt und vergessen zu werden.

Anmerkung 1. In Nr. 130. des Preufs. Correspondenten, unter dem Artikel *Mailand*, den 15ten Juli 1814. lesen wir, dafs Herr *Brocesi*, Bergwerks-Inspector des ehemaligen Königreichs Italien, in einer Sitzung des K. K. Instituts eine Abhandlung gelesen habe, in welcher er diejenigen Schriftsteller, die da behaupten, dafs die Alten dasjenige Material, dessen wir uns zur Färbung des blauen Glases bedienen, nämlich den Kobalt, nicht gekannt haben, des Irrthums beschuldigt, und be-

hauptet, dafs er bei der Analyse zu Baya gefundener blauer Glaspasten in hundert Theilen derselben, neben Eisen und Mangan, auch dreiviertel (?) *Kobaltoxyd* gefunden habe.

In dem vorstehenden Aufsatze *über antike Glaspasten* habe ich erklärt, dafs ich in dem, unter den Ruinen der, vom Kaiser Tiberius auf Capri erbaueten Villa aufgefundenen, blauen Glase nicht die mindeste Spur von einem Kobalt-Gehalte zu entdecken vermogt. Spätere, mit anderweitigen antiken blauen Glasmassen angestellte Untersuchungen haben diese Abwesenheit des Kobalts bestätigt, und blofs einen, mit einer Kupferspur begleiteten Eisengehalt, als den blaufärbenden Stoff im antiken Glase dargelegt.

Anmerkung 2. Jene gefärbten Glaspasten der Alten kommen in Rücksicht ihrer Undurchsichtigkeit, und des schlackenartigen Bruchs, mit unserm Emailglase überein. Dafs aber die Alten nicht weniger auch schöne hochgefärbte, durchsichtige Glasflüsse zu bereiten gewufst, solches beweisen ihre schon vorgedachten täuschenden Nachahmungen der Edelsteine. So bekannt dieses ist, so auffallend ist dagegen die wenige Bekanntschaft der Antiquare mit derjenigen eigenthümlichen, bunten, musivischen Glasmalerei, welche aus verschiedentlich gefärbten, zarten, mit höchster Feinheit zusammengesetzten, und durch nachheriges Verschmelzen zu einer dichten Masse gebrachten Glasfäden gebildet ist. In keinem der ältern

Werke findet man dieser seltenen Kunstprodukte gedacht. Unter den spätern Antiquaren scheinen Graf *Caylus*, *Winkelmann* und *Sulzer* die ersten zu sein, denen diese Glas-Mosaik zu ihrer grofsen Bewunderung vorgekommen ist. Einige neuere Notizen, so sparsam und unvollkommen sie auch sind, wird ein binnen kurzem erscheinendes kleines, mit Zeichnungen begleitetes Werk über diese antike Glasmosaik darlegen.

XIV.

Anleitung
zur
künstlichen Bereitung des Carlsbader Wassers *)

Von den ältesten Zeiten an haben Aerzte und Naturforscher sich stets angelegen sein lassen, die Natur und Eigenschaft des Wassers, sowohl im Allgemeinen, als auch in besonderer Rücksicht seines Einflusses auf die menschliche Gesundheit, zu untersuchen. Ihre Forschungen konnten sich nicht sehr weit über die Gränze der durch die Sinne erkennbaren, physischen Beschaffenheit desselben, und der von der Natur damit verbundenen Stoffe, erstrecken. Die Bahn zur chemischen Analyse der Wässer wurde erst gegen die Mitte des vorletzten Jahrhunderts, durch Erfindung mehrerer dazu anwendbarer Prüfungsmittel gebrochen. In-

*) Besondere Beilage zu No. 141. und 145. des Berliner Intelligenz-Blatts, vom 14ten und 18ten Jun. 1802. No. 48. und 49.

dessen ist doch, seit dieser ersten Periode des Aufstrebens der Chemie zur Würde einer Wissenschaft, ein ganzes Jahrhundert und darüber verflossen, ehe die Kunst, die Wässer, insbesondere der Gesundbrunnen, chemisch zu zergliedern, diejenige Vollkommenheit und Höhe hat erreichen können, auf der sie gegenwärtig stehet.

Nachdem es aber der Chemie gelungen, die Mineralwässer bis in ihre feinsten Bestandtheile zu zerlegen, und deren Verhältnisse mit einer fast mathematischen Genauigkeit zu bestimmen, ist es ihr nun ein Leichtes, die mehresten derselben auch künstlich zusammen zu setzen. Hiezu sind vorzüglich die Säuerlinge oder diejenigen Mineralwässer geeignet, worin die Kohlensäure, oder der ehemals sogenannte flüchtige Brunnengeist, den Hauptbestandtheil ausmacht, und unter deren fixen salzigen Bestandtheilen auch eine mäſsige Menge kohlensaures Natrum vorhanden ist. Von dieser Art ist das *Selterwasser*; dessen künstliche Nachahmung schon seit einigen Jahren an mehrern Orten ein bedeutender Industriezweig geworden ist.

Eine etwas gröſsere Schwierigkeit könnte mit der Aufgabe verknüpft zu sein scheinen: *heiſse Mineralwässer*, namentlich das *Carlsbader Wasser*, künstlich nachzuahmen.

Dieses ist jedoch nicht der Fall, wie aus der folgenden Anleitung zur künstlichen Anfertigung des Carlsbader Wassers erhellen wird, welche sich auf unmittelbar an den Quellen zu Carlsbad selbst

angestellte chemische Untersuchungen gründet. Nach dieser Vorschrift wird die beliebige, oder vom Arzt bestimmte Quantität des Wassers jeden Morgen, unmittelbar vor dem Trinken, zubereitet. Diese Vorschrift ist auf den Inhalt von 12 Sprudelbechern berechnet; als welches die gewöhnliche Portion ist, die man in Carlsbad an einem Morgen zu trinken pflegt.

Der Inhalt eines Carlsbader Sprudelbechers beträgt, im Durchschnitt genommen, 10 Kubikzoll, oder den sechsten Theil eines Berliner Quartmaafses; 12 Becher machen folglich 2 Berliner Quartmaafse aus. Dieses Quantum läfst sich mit Bequemlichkeit in den dazu bestimmten Morgenstunden trinken; wobei man zwischen jedem Becher eine, zum Spazierengehen zu benutzende, Pause von etwa einer Achtelstunde macht. Soll eine gröfsere oder geringere Anzahl Becher getrunken werden, so wird nach solchem Verhältnisse die in der folgenden Vorschrift angezeigte Menge des Wassers, so wie das Gewicht der Ingredienzen, vermehrt oder vermindert.

Bekanntermaafsen hat Carlsbad mehrere Quellen, die jedoch im Ganzen genommen, ein ziemlich gleiches Verhältnifs der fixen Bestandtheile bei der Untersuchung gezeigt haben. In Rücksicht ihrer natürlichen Wärmegrade aber sind sie verschieden; auch weichen sie im Gehalte der Kohlensäure von einander ab, als welcher in einem umgekehrten Verhältnisse mit den Wärmegraden stehet.

Von den drei vorzüglichsten Quellen zu Carlsbad; dem *Sprudel*, dem *Neubrunnen*, und dem *Schlossbrunnen*, hat erstere die mehreste, so wie letztere die mindeste Wärme. Bei einer Temperatur der Atmosphäre von 20 Reaum. Graden fand sich, im Jul. 1793, die *Wärme*

des *Sprudels*	55½	R. Gr.
des *Neubrunnens*	48	— —
des *Schlossbrunnens*	37½	— —

Das *kohlensaure Gas* aber betrug in 100 Kubik-Zollen

des *Sprudels*	32	K. Z.
des *Neubrunnens*	50	— —
des *Schlossbrunnens*	53	— —

Ob nun gleich der Sprudel als die Hauptquelle zu betrachten ist, so scheint doch der *Neubrunnen*, da er über ein Drittel reicher an Kohlensäure ist, den Vorzug zu verdienen. Auch ist seine Temperatur gleichsam mundrecht, um geschöpft sogleich getrunken werden zu können; wogegen das Sprudelwasser den Körper zu sehr erhitzt, wenn man, in der Meinung, keine flüchtigen Theile daraus entweichen zu lassen, glaubt, es so heiſs, als es geschöpft wird, auch trinken zu müssen. Die nachstehende Vorschrift zum künstlichen Carlsbader Wasser ist deshalb nach den ausgemittelten Bestandtheilen des Neubrunnens *)

*) S. *Chem. Unters. d. min. Quellen zu Carlsbad*, in *Beitr. z. chem. Kenntniſs der Mineralkörper*. 2. Band. S. 322.

verfaſst worden, und bestehet das Verfahren in folgendem.

In einen Krug von festem und gutgebranntem Steingut, oder von sogenanntem Sanitätsgut, der etwas mehr, als 2 Berliner Quartmaaſse hält, werden, nachdem er erst kurz vorher durch Ausspülen mit kochendem Wasser erwärmt worden, folgende Salze geschüttet:

Frisch krystallisirtes schwefelsaures Natrum, wozu entweder das *Carlsbader Salz* selbst, oder ein jedes anderes, aber völlig reines, *Glaubersalz* dienen kann . . 191 Gran,
Frisch krystallisirtes kohlensaures Natrum . . . . 127 —
Reines Küchensalz . . . . . . 39 —

hierauf gieſst man *kochendes Wasser* 1 Berliner Quart, schwengt den Krug, zur schnellern Auflösung der Salze, etwas um, und gieſst dazu *Selterwasser* 1 Berliner Quart. Der Krug wird sogleich mit einem Korke verschlossen, und in ein hinlänglich tiefes Gefäſs, worin kochendes Wasser enthalten ist, gestellt. *)

*) Die hiesige Königl. Porzellan-Manufaktur wird auf Verlangen bereit sein, dergleichen Krüge, nebst dazu gehörigen vertieften Schalen zum Warmhalten der Krüge, von Sanitätsgut anfertigen zu lassen. Die Stelle eines Bechers zum Trinken können porzellanene Schokoladen-Tassen vertreten.

Auf solche Weise hat man sich nun eine künstliche Mischung bereitet, worin die wesentlichen und wirksamen Bestandtheile des natürlichen Carlsbader Wassers enthalten sind, und welche man auch eben so Becherweise in achtelstündigen Pausen trinkt.

Gewöhnlich werden zur Cur des Carlsbader Brunnens 3 Wochen bestimmt; welche Zeit nach Umständen verlängert, oder verkürzt wird. Will man sich die tägliche Portion der Salze auf mehrere Tage, oder auf die ganze Brunnencur, in der Apotheke besorgen lassen, so kann man jede Portion besonders in kleine Zuckergläser, oder Steinbüchsen, verwahren lassen. Man kann auch die Salze, portionenweise vermischt, im ausgetrockneten Zustande anwenden. Statt 191 Gran krystallisirtes schwefelsaures Natrum werden dann vom trocknen nur 80¼ Gran, und statt 127 Gran krystallisirtes kohlensaures Natrum, vom trocknen nur 46 Gran, abgewogen. Es enthält zwar das natürliche Carlsbader Wasser in 12 Bechern auch noch 14 bis 15 Gran kohlensaure Kalkerde; diese kann aber in der Mischung des künstlichen Wassers füglich entbehrt werden, da die säureabstumpfende Wirkung, welche sie in dieser geringen Menge etwa leisten könnte, durch das Natrum überflüssig ersetzt wird. Die 3 Gran Kieselerde aber, die in 12 Bechern des Carlsbader Wasser ebenfalls enthalten sind, fallen, als zum medicinischen Nutzen gar nicht geeignet, hinweg.

Die Temperatur der nach obiger Vorschrift bereiteten Mischung wird ziemlich derjenigen gleich sein, welche der Neubrunnen von Natur hat, nämlich 48 Grad nach Reaumur. Man kann sie jedoch nach Gutfinden sich vermindern lassen, oder durch Zugiefsung mehrern kochenden Wassers in das Erwärmungs-Gefäfs, erhöhen. Mit der Abnahme der Wärme scheint die laxirende Wirkung zuzunehmen; daher auch der Schlofsbrunnen zu Carlsbad die Leibesöffnung vorzüglich befördert, ohne einen gröfsern Salzgehalt zu besitzen.

In dem hinzugethanenen Einem Berliner Quartmaafse Selterwasser sind 60 K. Z. kohlensaures Gas enthalten; und eben so viel beträgt die freie Kohlensäure auch in 12 Bechern des Neubrunnens. Hält man den Krug mit jenem künstlich gemischten Wasser beim Trinken, nach jedesmaligen schnellen Anfüllen des Trinkbechers, wohl verstopft, so ist das Entweichen dieses sonst sehr flüchtigen Brunnengeistes eben nicht zu besorgen.

Da die Selterwasserkrüge gegen ein Achtel mehr, als ein Berliner Quart enthalten, so kann man, um diesen Rest nicht umkommen zu lassen, die volle Flasche zu der Salzauflösung giefsen, und dagegen so viel, als das Selterwasser mehr beträgt, an dem gemeinen kochenden Wasser fehlen lassen.

Statt des natürlichen Selterwassers, das ohnedem oftmal von schlechter Beschaffenheit zu uns kommt, kann auch sehr gut das künstliche, wenn es von geschickten und sachkundigen Personen bereitet wor-

den, dienen, dessen Anwendung überdem noch einige Kostenersparnifs mit sich führt. Auch wird die Stelle des Selterwassers sehr gut ersetzt, durch die, an Kohlensäure so reichen Säuerlinge Schlesiens, und der Grafschaft Glaz, von *Altwasser*, *Kudowa*, *Reinerz* u. s. w.

Das Carlsbader Wasser behauptet unter den vorzüglichsten Heilquellen einen ausgezeichneten Rang, und Tausende, deren Krankheits-Zustande dessen Gebrauch angemessen war, danken der Vorsehung für dessen wohlthätige Wirkung.

Aber, nicht minder grofs ist die Zahl der Leidenden, die sich wohl von dessem Gebrauche Heilung oder Linderung versprechen dürften, allein durch Lage und Umstände gehindert sind, aus jener Heilquelle selbst zu schöpfen, — und für diese soll auch eigentlich nur die gegenwärtige Anleitung zu einer künstlichen Nachahmung derselben bestimmt sein.

XV.

Anleitung zur Prüfung des Kochsalzes.

1) Tausend Theile des zu untersuchenden Kochsalzes werden in mäſsiger Wärme eines Sandbades, oder auf einem Stubenofen, abgetrocknet. Der Gewichts-Verlust zeigt die Menge des dem Salze adhärirten Wassers an.

2) Das getrocknete Salz wird zerrieben und mit der doppelten bis dreifachen Menge des alcoholisirten Weingeistes übergossen. Nachdem es in einer Phiole bis zum Sieden erwärmt, oder in einem Cylinderglase 24 Stunden lang in mittler Temperatur, unter öfterm Umrühren mit einem Glasstabe, ausgezogen worden, wird der Weingeist abgegossen, und das rückständige Salz mit Weingeist nachgespült. Sämmtlicher Weingeist wird durch Druckpapier filtrirt, und abgedampft. Die trockne Salzmasse wird aufs neue mit Weingeist übergossen, jedoch nur mit derjenigen geringen Menge, welche hinreicht, um bloſs die

zerfliefsbare Salz aufzulösen, und von dem kleinen Antheile Kochsalz zu sondern, welchen der Weingeist bei der ersten Ausziehung mit in sich aufnimmt. Die Auflösung zur Trockne abgedampft, bestimmt nun das Verhältnifs des zerfliefsbaren Salzes, im Fall es gegenwärtig war.

3) Dieses ist nun entweder salzsaure Kalkerde, oder salzsaure Bittersalzerde, oder eine Mischung von beiden. Um solches zu prüfen, wird es in der doppelten Menge Wasser aufgelöset, und die Auflösung in 4 Theile getheilt. Ein Theil wird mit hinzugetropfter Schwefelsäure versetzt; der andere Theil wird in klares Kalkwasser gegossen. Bestehet das zerfliefsliche Salz in salzsaurer Kalkerde, so entstehet im ersteren Theile ein Niederschlag des schwefelsauren Kalks; so wie in dem andern Theile salzsaure Bittersalzerde sich durch einen lockern Niederschlag der Bittersalzerde zu erkennen geben wird. Bleibt das Kalkwasser klar, so bestehet das zerfliefsbare Salz allein aus salzsaurer Kalkerde; so wie dagegen, bei der Prüfung des ersten Theils mit Schwefelsäure, die nicht erfolgende Bildung schwefelsaurer Kalkerde anzeigt, dafs die salinische Masse aus blofser salzsaurer Bittersalzerde bestehe.

4) Erweiset sich aber das zerfliefsbare Salz dadurch, dafs in beiden Proben ein Niederschlag erfolgt, als ein Gemisch von beiderlei Salzen, so wird das Verhältnifs derselben in folgender Art erforscht: Die beiden übrigen Theile, als die Hälfte des

des Ganzen, werden zusammen, nach mehrerer Verdünnung mit Wasser, durch kohlensaures Natrum kochend zersetzt. Die gefällte Erde wird ausgesüfst, und mit Schwefelsäure, bis zu einiger Uebersättigung übergossen. Nachdem das Gemisch eine Zeitlang in der Wärme gestanden, und die vorwaltende Säure durch hinzugesetzte kohlensaure Kalkerde wieder abgestumpft worden, wird es abgedampft, und der Rückstand scharf ausgetrocknet. Aus der trocknen Masse wird das Bittersalz, durch wiederholtes Auslaugen mit wenigem Wasser, gesondert, dieses durch kohlensaures Natrum siedend zersetzt, die gefällte Erde ausgelaugt, mit Salzsäure gesättigt, und die Auflösung zur Trockne abgedampft. Das Gewicht der wiederhergestellten salzsauren Bittersalzerde von dem Gewichte des Ganzen abgezogen, bestimmt das Quantum der salzsauren Kalkerde.

Diese Scheidung beider salzsauren Erden, und deren Verhältnifs-Bestimmung, besonders bei nur kleinen Mengen, erfordert viele Genauigkeit. In den meisten Fällen genügt indessen die Angabe, ob das zerfliefsbare Salz blofse Kalkerde, oder blofse Bittersalzerde, oder eine Mischung von beiden, zur Basis habe.

5) Das mit Weingeist ausgezogene Kochsalz wird in Wasser aufgelöset, und kochend mit kohlensaurem Natrum versetzt. Es entstehet gewöhnlich ein Niederschlag von kohlensaurer Erde, welche in dem Kochsalze schwefelgesäuert enthalten war, und

entweder in Kalkerde, oder Bittersalzerde, oder aus beiden zugleich bestehet. Sie wird ausgesüfst und mit Schwefelsäure neutralisirt; die Mischung wird abgedampft, die Masse gelinde ausgeglühet, gewogen, und mit wenigem Wasser kalt ausgelaugt. Bleibt kein Rückstand, so war die schwefelsaure Masse blofses Bittersalz; so wie es bloſser schwefelsaurer Kalk ist, wenn das Wasser kein Bittersalz aufzunehmen gefunden hat. Bestand sie aus beiden, so ergiebt sich das Verhältniſs aus dem Gewichte des wieder ausgeglüheten schwefelsauren Kalks, und des aus der abgedampften Auflösung erhaltenen und gelinde geglüheten Bittersalzes.

6) Zur Auffindung und quantitativen Bestimmung des, das Kochsalz gewöhnlich begleitenden schwefelsauren Natrum, oder Glaubersalzes, wird die Auflösung, nach vorheriger Sättigung des vorwaltenden Natrum mit Salzsäure, mit salzsaurem Baryt gefällt; der entstandene schwefelsaure Baryt wird gesammelt, getrocknet, gelinde geglühet und gewogen. Das Quantum desselben dient nun zur Berechnung des mit dem Kochsalze verbunden gewesenen schwefelsauren Erden- und des schwefelsauren Natrum, deren Berechnung nach folgenden Sätzen geschiehet.

a) 100 Theile schwefelsaurer Baryt zeigen 33 Theile concrete Schwefelsäure (schwefelsaure Masse) an.

b) In 100 Theilen ausgeglüheter schwefelsaurer

Kalkerde sind 57½ Theile concrete Schwefelsäure enthalten.

c) 100 Theile heiſs ausgetrocknetes schwefelsaures Natrum (Glaubersalz) durch Baryt-Auflösung zersetzt, geben 168 Theile schwefelsauren Baryt, welche 55 Theile concrete Schwefelsäure enthalten.

d) 100 Theile ausgeglühetes Bittersalz enthalten an concreter Schwefelsäure 63 Theile.

Von dem gefundenen Quantum der schwefelsauren Masse wird zuerst dasjenige abgezogen, welches die dem Kochsalze beigemengten schwefelsauren Erden constituirt. Bleibt ein Plus übrig, so ist dadurch das Dasein des schwefelsauren Natrum angezeigt, dessen Quantum nach jenen Verhältnissen berechnet wird.

Da jedoch die, das Kochsalz begleitenden, schwefelsauren Salze als noch mit ihrem Krystallenwasser versehen aufzuführen sind, so sind von der schwefelsauren Kalkerde 127, von dem Bittersalze 204, und von dem schwefelsauren Natrum 238 Theile, statt 100 in Rechnung zu stellen.

7) Nach Abzug der Gewichtssumme des adhärirenden Wassers, der salzsauren und schwefelsauren Erden, und des schwefelsauren Natrum, zeigt der Rest den Gehalt des reinen salzsauren Natrum an.

Beispiele, nach dieser Vorschrift angestellter Untersuchungen.

A. Kochsalz von Schönebeck.

Adhärirendes Wasser	.	40
salzsaure Bittersalzerde	.	3
schwefelsaure Kalkerde	.	10
schwefelsaures Natrum	.	24
salzsaures Natrum	. .	923
		1000.

B. Salzsole von Staſsfurk.

Das eigenthümliche Gewicht derselben war = 1,133.

12 Unzen gaben gerade 1600 Gran trocknes Salz, welches enthielt:

salzsaure Bittersalzerde	.	9 Gran
schwefelsaure Kalkerde	.	40 —
schwefelsaures Natrum	.	35 —
salzsaures Natrum	.	916 —
		1000.

XVI.

Versuche über die quantitativen Verhältnisse der Schwefelsäure.*)

Die Schwefelsäure behauptet unter den chemischen Agentien, wegen ihrer grofsen Affinität gegen Alkalien, Erden und Metalloxyde, eine der ersten Stellen. Das Wesen derselben, und die Stoffe, aus welchen sie gebildet ist, zu erforschen, war daher schon in der frühern Periode des Aufstrebens der Scheidekunst zur wissenschaftlichen Ausbildung, ein den Fleifs der Chemiker auf mancherlei Art beschäftigender Gegenstand.

So lange man jedoch diese Säure auf keinem andern Wege, als nur allein durch Destillation aus dem Eisenvitriol, zu erhalten wufste, konnte man

*) Vorgelesen in der philomatischen Gesellsch. zu Berlin, den 10ten Oktober 1805.

es kaum vermuthen, dafs Schwefel die Grundlage der Vitriolsäure sei: zu dieser Kenntnifs hat wahrscheinlich erst die Bereitung des Schwefelclyssus Anlafs gegeben, und den Weg zur Darstellung dieser Säure mittelst des Schwefels gebahnt.

Andererseits hat *Robert Boyle*, in seinem Werke: *Sceptical chymist*, zuerst die künstliche Darstellung des Schwefels, durch Versetzung der Schwefelsäure mit Terbenthin, gelehrt, auf welchen Versuch *Kunkel, Geoffroi* u. a. den Beweis von der vermeintlichen Zusammensetzung des Schwefels weiter ausgeführt haben. Die berühmten analytischen und synthetischen Versuche sind bekannt, durch welche *Stahl*, *) und mit ihm allen nachfolgenden Chemikern, bis zu der neuern Epoche der Chemie, der Beweis, dafs der Schwefel aus Vitriolsäure und Phlogiston bestehe, zur völligen Evidenz gebracht zu sein schien, und nach welchen *Brandt* **) das Verhältnifs der Bestandtheile des Schwefels zu 93,44 Vitriolsäure und 5,66 Phlogiston, oder zu 100 Theilen Vitriolsäure, 6 Theile Phlogiston bestimmte.

Die Erfindung der gegenwärtigen, fast allgemein befolgten Methode, diese Säure durch Verbrennen des Schwefels im Verschlossenen, unter einem geringen Zusatz von Salpeter, zu bereiten,

---

*) Observationes chymico - physico - medicae curiosae M. Julio 1697.

**) Abhandlungen der Königl. Schwed. Akademie v. J. 1756.

wird von Einigen dem Engländer *Ward*, von Andern aber, mit *Dossie*, dem als Erfinder des Thermometers bekannten holländischen Physiken *Kornelius Drebbel*, zugeschrieben.

Die Aetiologie dieses Prozesses hat jedoch erst durch die Theorie des Oxygens ihre Berichtigung erhalten können; nach welcher wir gegenwärtig den Schwefel als einen chemisch einfachen Stoff betrachten, und die Vitriolsäure als das Produkt der Verbindung des Schwefels mit dem Oxygen, folglich als eigentliche Schwefelsäure, kennen.

Zur Auffindung und Bestimmung des gegenseitigen Verhältnisses des Schwefels und des Oxygens in der Schwefelsäure, sind jedoch jene Prozesse nicht füglich geeignet. Sicherer wird dagegen dieser Zweck durch Behandlung des Schwefels mit Salpetersäure erreicht, wobei letztere das zur Säuerung des Schwefels erforderliche Oxygen hergiebt.

Die Kenntnifs dieses Prozesses, den Schwefel mittelst der Salpetersäure in Schwefelsäure zu verwandeln, ist übrigens älter, als man gewöhnlich zu glauben scheint. Schon *Paracelsus* gedenkt desselben. Eine ausführliche Vorschrift aber dazu findet sich in einem wenig bekannten Werke aus dem vorletzten Jahrhundert, welches den Titel führt: *Pratique de Chimie, divisée en quatre parties, par S. Matte la Faveur, Destillateur et Demonstrateur ordinaire de la Chimie en la faculté de Médecine à Montpellier. Par Dan. Peck, Imprimeur ordinaire du Roi.* 1671. in 12. Im 5. Kap. S. 216

dieses Werks lautet die Vorschrift des Prozesses, wie folget:

„*Esprit de soufre par la cornue.*

Prenez du soufre en poudre, mettez le dans une retorte, versez par dessus de l'esprit de nitre, qui surnage cinq ou six travers du doigt, placez cette cornue dans le bain sec, ou sur le feu de cendres; adaptez-y un récipient, et lutez les jointures; faites distiller par degrés jusqu'à la dernière goutte. La liqueur distillée sera verte. Cohobez la trois-fois, procédant toujours comme à la première distillation; laissez refroidir, et vous trouverez dans la retorte l'huile de soufre, (acide vitriolique) que vous separerez d'avec ce soufre. Si vous remettez ce même esprit de nitre sur le soufre dans la même cornue, vous en pourrez faire de nouvelle huile de soufre, et continuez ainsi, en faisant toujours la même distillation et cohobation, jusqu'à ce, que le soufre soit dissous."

Seit der Annahme der Lehre vom Oxygen ist nun der Satz, dafs die sonst sogenannte Vitriolsäure aus Schwefel und Oxygen bestehe, keinem Widerspruche unterworfen. Nur in den Angaben der quantitativen Verhältnisse dieser beiden Bestandtheile haben bisher noch sehr bedeutende Abweichungen Statt gefunden, wie aus folgender Uebersicht erhellet:

100 Theile Schwefelsäure (im konkreten Zustande, oder als Säuremasse angenommen) sollen bestehen,

nach *Lavoisier*,	aus	69	Schwefel,	31	Oxygen;
—	*Berthollet*,	—	72	—	28 —
—	*Thenard*,	—	55,56	—	44,44 —
—	*Chenevix*,	—	61,5	—	38,5 —
—	*Trommsdorf*,	—	70	—	30 —
—	*Richter*,	—	42,05	—	57,95 —
—	*Bucholz*,	—	42,5	—	57,5 —

Von diesen Angaben verdienen die der beiden letztgenannten Chemiker, wegen der Genauigkeit, wodurch sich ihre Arbeiten auszeichnen, um so mehr geachtet zu werden, da auch die nahe Uebereinstimmung ihrer, obgleich auf verschiedenen Wegen erhaltenen, Resultate die Wahrscheinlichkeit, dafs ihre Angabe die richtigere sei, begünstiget.

Ich habe es jedoch für nöthig gehalten, mich durch eigene Erfahrung von dem Verhältnisse der Bestandtheile der Schwefelsäure zu belehren, vornämlich, um bei den Analysen geschwefelter Erze den Gehalt des Schwefels mit mehrerer Gewifsheit, als vielleicht bei einigen meiner früheren Arbeiten geschehen ist, bestimmen zu können. Ich habe mich dazu der nämlichen Mittel, als die mehresten der vorgenannten Scheidekünstler, bedient: als, der der Salpetersäure, um mittelst des Oxygens derselben den Schwefel zu säuern, und der Baryterde, um in Verbindung mit solcher die erhaltene Schwefelsäure quantitativ zu bestimmen. Die Anwendbarkeit der Baryterde zu diesem Zwecke beruhet auf der Kenntnifs des quantitativen Verhältnisses sowohl der Kohlensäure, als der Schwefelsäure

zu derselben, welche daher zuvor zu berichtigen war.

— A. —

Das Verhältnifs der Bestandtheile des reinen *kohlensauren Baryts*, sowohl des natürlichen, oder des Witherits, als des künstlichen, habe ich bereits im I. Bande meiner *Beiträge* etc. zu 78 Baryterde, und 22 Kohlensäure angegeben. Da jedoch seit dem *Buchholz* *) das Verhältnifs der letztern um 1 Prozent geringer, und dagegen das der erstern um eben so viel gröfser, also 79 Baryterde und 21 Kohlensäure, angegeben hat, so sahe ich mich veranlafst, diesen Versuch nochmals zu wiederholen.

In eine geräumige Phiole aus dünnem Glase, welche mit einem Stöpfel, durch den eine offene Barometerröhre von 8 Zoll Länge ging, versehen war, wurde eine Mischung von 2 Unzen mäfsig starker, nicht rauchender, Salzsäure, und 6 Unzen Wasser, gethan, und auf einer Wageschale ins Gleichgewicht gebracht. Hierin wurden 400 Gran des reinsten Witherits in gröblichen Stücken nach und nach einzeln eingetragen, und die Phiole jedesmal mit dem Stöpfel verschlossen. Unter diesen Umständen konnte weder ein heftiges Aufbrausen, noch eine Verdunstung der Feuchtigkeit statt finden. Nach 24 Stunden fand ich den Verlust am Gewicht 88 Gran, also, wie immer, 22 Prozent betragend.

*) Scherer's Allgemeines Journal der Chemie. Band 10. S. 365.

Bei Aufsuchung des Kohlensäure-Gehalts durch Auflösung alkalischer, erdiger, oder metallischer Grundlagen in Säuren, pflege ich Rücksicht darauf zu nehmen, dafs nach vollbrachter Auflösung noch freie Säure übrig bleibe, um dadurch das sonst zu besorgende Zurückbehalten eines Antheils der Kohlensäure von der Flüssigkeit zu verhindern: denn im gegenwärtigen Falle würden zur blofsen Auflösung der 400 Gran Witherit 9½ Drachme Salzsäure schon hingereicht haben. *)

B.

Auch in den Angaben des Verhältnisses der Bestandtheile im geglüheten *schwefelsauren Baryt* herrscht noch eine Verschiedenheit.

---

*) Da *Bucholz* auch das von mir angegebene Verhältnifs der Kohlensäure im natürlichen Strontionit, zu 30 Prozent, in Zweifel ziehet, und dagegen nur 25 Prozent gefunden haben will, wobei er den Grund meines vermeintlichen Irrthums in der Anwendung der Salzsäure entdeckt zu haben glaubt *), so möge hier nur beiläufig bemerkt sein, dafs ich auf eben dieselbe Art, wie oben gedacht, 100 Gran reinen Strontionit in einer Mischung von 300 Gran Salpetersäure und 600 Gran Wasser, aufgelöset, aber nach 24 Stunden, das ist, nachdem sich die im Gefäfse eingeschlossene Luft mit der äufsern ins Gleichgewicht gesetzt hatte, eben so, wie bei meinen früheren Versuchen, 30 Prozent Gewichtsverlust gefunden habe.

*) Beiträge zur Erweiterung und Berichtigung der Chemie. Heft. I. S. 42.

100 Theile desselben sollen enthalten

nach *Fourcroy*,	—	66 Baryt.	34 Säuremasse.
— *Clement* und *Desormes*,		67,82	—	32,18	—
— *Thenard*,	—	74,82	—	25,18	—
— *Chenevix*,	—	76,5	—	23,5	—
— *Kirwan*,	—	67	—	33	—
— *Richter*,	—	69	—	31	—
— *Bucholz*,	—	67,5	—	32,5	—

Mit Ausnahme der beiden Angaben von *Thenard*, und *Chenevix*, stimmen die übrigen fünf ziemlich nahe überein, so dafs die aus solchen gezogene Mittelzahl im zweifelhaften Falle als richtig angesehen werden könnte; so wie sie auch dem Resultate mehrerer meiner Versuche sehr gut entspricht, nach welchen 100 Gran Witherit, in Salzsäure aufgelöset, und durch Schwefelsäure gefällt, im Durchschnitt bei höchst unbedeutenden Abweichungen, 116½ Gran wohl ausgesüfsten und geglühten shwefelsauren Baryt gegeben haben. Nach Maafsgabe dieser Erfahrungen nehme ich das, mit Kirwan's Angabe gleichlautende Verhältnifs im geglüheten schwefelsauren Baryt zu 67 Baryt, und 33 Schwefelsäure-Masse, an.

C.

a) Von meinen mehrmaligen Versuchen, den Schwefel durch Behandlung mit Salpetersäure in Schwefelsäure zu verwandeln, will ich zuerst eines derselben, schon vor geraumen Jahren angestellten, gedenken.

Drei Unzen reiner Schwefel wurden in einer

Retorte mit reiner, mäßig starker Salpetersäure wiederholentlich übergossen, und die Salpetersäure jedesmal so weit davon abdestillirt, bis der Schwefel anfangen wollte, sich zu sublimiren. Nach unterbrochener Arbeit wurde der noch übrige Schwefel gesammelt. Er wog $1\frac{5}{8}$ Drachme; es waren folglich $13\frac{3}{8}$ Drachme desselben in Schwefelsäure verwandelt worden. Sämmtliche Flüssigkeit wurde aus einer neuen Retorte so weit abgezogen, bis der rückständige Theil sich als vollständig concentrirte Schwefelsäure erwies. Die erhaltene Menge derselben betrug 4 Unzen 7 Drachmen.

Mit diesem Resultate begnügte ich mich, weil zu damaliger Zeit die Baryterde noch nicht bekannt war, und daher auch nicht zur genaueren Bestimmung der Säuremenge angewendet werden konnte, wie dieses, unter andern bei nachstehendem, erst vor kurzem angestellten, Versuche geschehen ist.

b) 200 Gran reiner Schwefel wurden in einer Retorte mit 8 Unzen reiner Salpetersäure, von = 1,300 : 1000 Wasser eigenthümlichem Gewicht, übergossen, und davon bei nöthiger Hitze ¾ der Säure abstrahirt. Während der Destillation war der innere Raum der Vorlage und Retorte stets mit rothen Dämpfen angefüllt. Die übergezogene Säure, welche mit grüner Farbe erschien, wurde nach dem Erkalten wieder zurückgegossen, und die Destillation wiederholt. Nachdem wiederum ¾ der Säure abstrahirt worden, wurden aufs neue 8 Unzen Salpetersäure angewendet, und die Destillation zum

dritten Mahle wiederholt. Der noch übrige Schwefel wog 48½ Gran; es waren folglich 151½ Gran Schwefel in Schwefelsäure verwandelt worden. Die erhaltene Schwefelsäure wurde, nach hinlänglicher Verdünnung mit Wasser, mit aufgelösetem salzsauren Baryt so lange versetzt, bis weiter keine Fällung, oder Trübung, erfolgte. Den gesammelte, wohl ausgesüfste, und völlig ausgetrocknete, schwefelsaure Baryt wog 1109 Gran; nach geschehenem Ausglühen im Platintiegel aber 1082 Gran.

D.

Um nun auch in der flüssigen concentrirten Schwefelsäure das Verhältnifs der Säuremasse aufzufinden, wurden 100 Gran rectificirter Schwefelsäure, deren eigenthümliches Gewicht = 1,850: 1000 Wasser war — welches, beiläufig erwähnt, der höchste Grad der Concentration ist, bis zu welchem ich die reine Schwefelsäure zu bringen vermag — mit 15 Theilen Wasser verdünnt, und so lange mit aufgelösetem salzsaurem Baryt versetzt, als davon noch ein Niederschlag erfolgte. Der entstandene schwefelsaure Baryt, sorgfältig gesammelt, ausgesüfst, und nach dem Trocknen geglühet, wog 225 Gran.

Aus diesen Datis ergeben sich nun durch Berechnung, mit Uebergehung unbedeutender Bruchtheilchen, folgende Resultate.

1) 100 Theile *flüssige concentrirte Schwefelsäure*, von 1,850 specifischem Gewicht, bestehen aus:

Schwefelsäure-Masse	74,4
Wesentlichem Wasser	25,6
	100.

oder, aus:

Schwefel	31,5
Oxygen	42,9
Wesentlichem Wasser	25,6
	100.

2) 100 Theile *Schwefelsäure-Masse*, oder konkrete, für sich nicht darstellbare, *Schwefelsäure* enthalten:

Schwefel	42,3
Oxygen	57,7
	100.

3) 100 Theile geglüheter *schwefelsaurer Baryt* bestehen aus:

Baryterde	67
Säuremasse	33
	100.

oder, aus:

Baryterde	67
Schwefel	14
Oxygen	19
	100.

4) 100 Theile *Schwefel* geben, oder können bilden:

Schwefelsäure-Masse 236,5.

oder:

Flüssige Schwefelsäure, von 1,850 eigenthümlichen Gewicht 315,5

oder:

Schwefelsauren Baryt . 714,25

Diese Verhältniſs-Angaben stimmen nun zunächst mit denjenigen überein, welche *Bucholz* in seinen, über eben diesen Gegenstand mit vielem Fleiſse angestellten Versuchen *) gefunden hat. Die kleinen Abweichungen haben ihren Grund, äuſser in den bei chemischen Arbeiten fast unvermeidlichen Zufällen, vorzüglich darin, daſs *Bucholz* den Gehalt der Kohlensäure im kohlensauren Baryt nur zu 21 Prozent annimmt; dahingegen die Resultate meiner Versuche auf 22 im Hundert berechnet sind.

---

*) *Scherer's* Allgem. Journ. der Chemie. Bd. 10. S. 355 u. f.

XVII.

XVII.

Versuche über die Herstellung der Metalle aus alkalischen Auflösungen. *)

Zu den mannigfaltigen Phänomenen in der Chemie, die den Zuschauer, welcher mit dem grossen Naturgesetz der Wahlanziehung ungleichartiger Stoffe nicht vertraut ist, nothwendig in Verwunderung setzen müssen; gehöret vorzüglich auch die Herstellung in Säuren aufgelöster Metalle durch andere Metalle; oder die Reduktion auf nassem Wege. Diese Erscheinung ist um desto auffallender, wenn die Flüssigkeit durch ein farbenloses und wasserhelles Ansehn dem Auge des Zuschauers vorher gar keinen Anlass gab; darin das Vorhandensein eines dergleichen Körpers zu erwarten.

*) Vorgelesen in der philomatischen Gesellschaft d. 5ten April 1804.

Die in frühern Zeiten, wie es scheint, einzig bekannte Erfahrung dieser Art, war die Fällung des metallischen Kupfers durch Eisen aus Grubenwässern, die schwefelsaures Kupfer enthalten, oder aus den sogenannten Cement-Wässern, in Kupfer-Bergwerken, z. B. im Herrengrunde bei Neusohl; deren Entstehung eine Folge der Verwitterung kupferkiesiger Erze, und der dadurch bewirkten Säuerung des Schwefelgehalts in selbigen ist.

Diese Entstehung des Cementkupfers betrachtete man ehemals als eine Umwandlung des Eisens in Kupfer; ja man schöpfte daraus eine nicht geringe Glaubensstärke an die Möglichkeit der Transmutation der Metalle, wie solches die in den Sammlungen von Kunst- und Naturseltenheiten aufbewahrten Schalen, Becher und sonstige Gefäſse, mit Inschriften, wodurch man die vermeintlich geschehene Transmutation derselben hat beurkunden wollen, beweisen.

Erst nachdem man das verschwundene Eisen, das man als in Kupfer umgewandelt wieder erhalten zu haben glaubte, in der Flüssigkeit aufgelöst wieder fand, fing man an, auf das Gesetz der chemischen Verwandtschaften der Körper zu achten. Man schloſs, daſs hierbei ein Stoff im Spiele sein müsse, der durch seinen Uebergang von dem einen Metalle zu dem andern die Reduktion des aufgelösten bewirke. Diesen Stoff glaubte man nun in *Stahls* Phlogiston aufgefunden zu haben, und der Theorie zu Folge, daſs die Metalle aus einer eigen-

thümlichen metallischen Erde, und aus Phlogiston beständen, trat das zur Fällung angewandte Eisen sein Phlogiston an die aufgelöste Kupfererde ab, und stellte diese zu metallisches Kupfer wieder her.

Diese Vorstellungsart konnte indessen nur so lange gelten, als das hypothetisch angenommene Phlogiston selbst galt. Nach dem jetzigen, den allgemeinen und besondern Naturerscheinungen angemessenern System, liegt der Grund von der Herstellung eines Metalls durch ein anderes, in der stärkern Anziehung, welche letzteres gegen den Sauerstoff ausübt. Mit dem Sauerstoff aber, welcher von dem aufgelösten Metalle an das hinzukommende zweite Metall übergeht, verliert ersteres die Fähigkeit, aufgelöst zu bleiben; es scheidet sich daher aus, und kehrt in seinen eigenthümlichen Metall-Zustand zurück; wobei dessen Theilganze gewöhnlich zu regelmäfsigen Gestalten zusammentreten.

Dieser Erfolg findet sowohl bei Reduktionen der Metalle auf trocknem, als auf nassem Wege statt. Bei der Herstellung auf nassem Wege ist es meistens, wo nicht immer, der Fall, dafs das, die Fällung des aufgelösten bewirkende Metall zu seiner Auflösung ein gröfseres Verhältnifs an Sauerstoff bedarf, als das in der Auflösung befindliche ihm abgeben kann. Diese ihm noch benöthigte Menge eignet es sich dadurch zu, dafs es einen Theil des Wassers zersetzt, dessen dadurch freigewordener

anderer Bestandtheil als Wasserstoffgas in einzelnen aufsteigenden Bläschen entweicht.

Jedoch, dieser Prozefs der Herstellung der Metalle aus *Säuren* ist, so wie dessen Aetiologie, zu bekannt, als dafs es einer weitern Ausführung desselben bedürfte.

Weniger bekannt hingegen scheint es zu sein, dafs eine gleiche Reduktion der Metalle auch aus *alkalischen Flüssigkeiten* statt findet; unter der Bedingung, dafs das andere Metall nicht nur eine stärkere Anziehungskraft zum Sauerstoff besitze, sondern auch unter Zutritt desselben ebenfalls in den Alkalien auflöslich sei. Ich habe es daher nicht für überflüssig erachtet, einige meiner hierüber gemachten Erfahrungen in der Kürze darzulegen.

I. Auflösung des Bleies in Kalilauge, und dessen Herstellung aus selbiger im Metallzustande.

a) Eine aus Aetz-Kali mit 5 Theilen Wasser bereitete Lauge wurde im Kolben bis zum Kochen erhitzt, und kohlensaures Bleioxyd, das aus essigsaurem Blei durch kohlensaures Kali gefällt worden, in kleinen Portionen hineingetragen. Die weifse Farbe des Oxyds veränderte sich beim Eintragen in röthlich gelb, und löste sich bald darauf völlig auf. Nach erfolgter Auflösung wurde mit dem Eintragen fortgefahren, bis die Lauge gesättigt zu sein schien. Die klare farbenlose Flüssig-

keit wurde in eine Schale gegossen, in welcher sie vor völligem Erkalten in kleinen, silberweifsen Schuppen oder Flittern krystallisirte, die aber am Tageslichte mit graulicher Farbe anliefen. Im Sandbade bis zur Trockne abgedunstet, bildete sie eine bräunlich-rothe, schuppig glänzende Masse; welche mit Wasser übergossen und in Digestion gestellt, sich zum gröfsten Theil wieder auflöste. Ein kleiner Theil aber blieb in zarten, glänzenden Schuppen von zinnoberrother Farbe zurück.

In die klare alkalische Bleiauflösung wurde ein Cylinder von Zink gestellt, an welchen sich nach einem kurzen Zeitraum sämmtliches Blei in Blättchen von reinem Metallglanze abgesetzt fand.

b) Auch das rothe Bleioxyd, oder die Mennige, giebt eine gesättigte Blei-Auflösung, wenn es mit Kali-Lauge übergossen, und damit eine Zeit lang in kochender Digestion erhalten wird. Eine völlige Auflösung der Mennige findet jedoch nicht Statt. Die dunklere Rothe, mit welcher das rückständige Bleioxyd erscheint, läfst schliefsen, dafs derjenige Theil, welcher aufgelöst worden, das seiner Auflöslichkeit im Wege stehende Uebermaafs des Sauerstoffs an den rückständig bleibenden Theil abgesetzt habe; wie wir ein ähnliches Verhalten bei Auflösung der Mennige in Salpetersäure gewahr werden.

Aus der vom Rückstande abgesonderten klaren Lauge wurde das Blei durch Zink metallisch hergestellt.

c) Bekanntermaaßen theilt der Phosphor mit den stark oxydirbaren Metallen die Eigenschaft, Metalle, deren Verwandtschaftsgrad mit dem Sauerstoff geringer ist, aus ihren Auflösungen in Säuren metallisch herzustellen.

Um zu erfahren, ob ein gleicher Erfolg bei alkalischen Metall-Auflösungen Statt habe, wurde ein Phosphorstäbchen mit der klaren Auflösung des Bleioxyds in Kali-Lauge übergossen. Nach einigen Tagen fand sich der Phosphor mit einer schwärzlichen Bleirinde überzogen, welche, durch gelindes Streichen mit einem agathenen Polirgriffel, reinen Metallglanz erhielt.

d) Ein Versuch, das Blei aus der alkalischen Auflösung durch Eisen metallisch zu fällen, blieb, wie zum voraus nicht anders zu erwarten war, ohne Erfolg; da Eisen nicht zu den in alkalischen Laugen auflöslichen Metallen gehöret.

II. *Herstellung des Zinns aus Kali-Lauge.*

Zinnoxydul, welches aus der salzsauren Auflösung durch kohlensaures Kali gefällt worden, wurde in erwärmte Kali-Lauge nach und nach getragen, worin es sich leicht und reichlich auflöste. Die erhaltene Auflösung wurde mit gleichen Theilen Wasser verdünnt, und darin ein Zink-Cylinder gelegt. Das Zinn reducirte sich bald in zarten Blättchen, welche zuletzt ein lockeres moosartiges Haufwerk bildeten.

Von dieser sehr leicht und vollständig erfolgenden Reduktion des Zinns wird sich, bei dokimastischen Prüfungen der Zinnsteine, nach dem von mir angegebenen Verfahren auf nassem Wege *), zur Abkürzung des Prozesses Gebrauch machen lassen; da nach Auflösung der durch Schmelzung des Zinnsteins mit Kali erhaltenen Masse in Wasser, der Zinngehalt daraus sogleich durch Zink metallisch dargestellt werden kann.

III. *Herstellung des Tellurs aus Kali-Lauge.*

Eine Mischung aus 10 Theilen Gediegen-Tellur, 4 Theilen Schwefel und 42 Theilen Salpeter wurden nach und nach in einen glühenden Tiegel getragen, nach dem Detoniren noch eine kurze Zeit im Fließen erhalten, die Masse nach dem Erkalten in Wasser aufgelöst, und in die filtrirte Auflösung eine Scheibe reines Zinn gelegt. Nach einigen Tagen fand sich das Zinn vom hergestellten Tellur in Gestalt einer schwarzen Rinde überzogen.

IV. *Herstellung des Kupfers aus Ammonium.*

a) Die Herstellung eines Metalls durch ein anderes findet auch bei den Auflsöungen im Ammonium statt. Ein Zinkcylinder, welcher in eine gesättigte Auflösung des Kupfers in flüssigem ätzenden Ammonium gestellt worden, fand sich nach einigen

*) Beiträge zur chem. Kenntniſs der Mineralkörper. 2. B. S. 253.

Tagen mit einer schönen metallischen Kup
Rinde überzogen.

b) In ein zweites Stöpfelglas, welches gesätt
ammonische Kupfer-Auflösung, mit der H
Wasser verdünnt, enthielt, wurde statt des Zi
ein Phosphorstängelchen gelegt. Nach einigen Ta
war die blaue Farbe der Auflösung verschwund
und die entfärbte Flüssigkeit ward bloss durch ei
zarten braunen Schlamm getrübt. In dem Augenb
aber, in welchem das Glas geöffnet und die Flü
keit ausgegossen wurde, kehrte die blaue Farbe
doch nur mit sehr geringer Intensität, zurück.
mit Wasser von dem zarten braunen Schlamme
gespülte Phosphorcylinder fand sich von einer
tallischen Kupfer-Rinde gänzlich überzogen.
diesem Prozesse hatte folglich, ausser demjen
Theil des Kupferoxyds, welches metallisch he
stellt worden, auch der in der Flüssigkeit noch
gelöst verbliebene geringe Theil von seinem Sa
stoff an den Phosphor abgegeben; wodurch e
den Zustand des mit dem Minimum des Sauers
verbundenen Kupferoxyds versetzt worden; in
chem oxydulirten Zustande dieses den Auflösu
mitteln keine Farbe mittheilt.

V. Herstellung des Wolfram- oder Sch metalls aus Ammonium.

Die völlige Unauflösbarkeit in Säuren ist
Eigenschaft, wodurch sich das Scheeloxyd von
übrigen metallischen Körpern merkwürdig

zeichnet; wogegen es sowohl in den feuerbeständigen Alkalien, als im Ammonium leicht auflöslich ist.

Gelbes Scheeloxyd, welches aus Schlackenwalder Tungstein, nach Hinwegschaffung des Kalkerden-Gehalts durch Digestion in Salpetersäure erhalten worden, wurde mit flüssigem ätzenden Ammonium übergossen, worin es sich, bis auf einen Rückstand von noch unzerlegtem Tungstein, auflöste. Mit der klaren Auflösung wurde in einem Stöpfelglase, ein Zinkstäbchen übergossen. Das Zink wurde nach und nach mit einem schwarzen Ueberzug des reduzirten Scheel-Oxyds belegt, während dem von Zeit zu Zeit kleine Luftbläschen aufstiegen. Beim Umschütteln des Glases sonderte sich der gröfste Theil des Ueberzugs ab, und sammelte sich in zarten schwarzen Flocken am Boden des Gefäfses.

Dieser Reduktionsweg des Scheeloxyds aus alkalischen Flüssigkeiten verdient um so mehr beachtet zu werden, da eine Reduktion aus Säuren, wegen der Unauflösbarkeit dieses Oxyds in selbigen, nicht möglich ist; die Metallisirung auf trocknem Wege aber auch nur ein schwarzes körniges Pulver liefert.

XVIII.

Chemische Untersuchung des Moroxylins. *)

Dafs in dem Prozesse der Vegetation der wärmere Himmelsstrich nicht nur einen sehr wesentlichen Einflüfs auf die Ausarbeitung und Modifizirung der mannigfaltigen Pflanzenprodukte äufsere, welche die schaffende Natur, aus den einfachen Grundlagen derselben, dem Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff, so bewundernswürdig zusammensetzt; sondern oftmal auch zur Erzeugung solcher Produkte beitrage, wovon in dem nämlichen Gewächse aus nördlicheren Standorten keine Spuren vorkommen; davon giebt dasjenige Pflanzenprodukt, welches den Gegenstand nachstehender chemischen Untersuchung ausmacht, ein neues Beispiel.

Es bestehet solches in einer, aus dem Stamme und den Zweigen des *weifsen Maulbeerbaums* (Morus

*) Vorgelesen in der Königl. Akademie der Wissensch. den 28sten Juli 1802.

alba) *ausgeschwitzten salinischen Masse*, welche im Süden von Europa, nämlich im botanischen Garten zu Palermo, im Monat September 1800 von einem aufmerksamen Naturforscher, D. *William Thomson*, bemerkt und gesammelt worden. Im rohen Zustande erscheint diese Masse auf der Aufsenseite der Baumrinde als ein kleinkörnig geträufter Ueberzug, von gelblich und schwärzlich brauner Farbe; auch ist die Substanz der Rinde selbst damit durchzogen.

Die erste Eigenschaft, wodurch dieses Salz sich auszeichnet, ist der Geschmack, als welcher sich am ähnlichsten mit dem Geschmack der bernsteinsauren Neutralsalze vergleichen läfst.

Auf der Kohle blähet es sich anfangs ein wenig auf, wird schnell weifs, wobei ein kaum sichtbarer, aber die Geruchs-Nerven reizender Dampf aufsteigt, und der Rückstand ist eine lockere Erde.

Um dieses Salz im abgesonderten Zustande zu erhalten, wurden 600 Gran der damit angeschwängerten Baumrinde zerkleinert, und mit der dazu benöthigten reichlichen Menge kochenden destillirten Wassers ausgelaugt. Der filtrirte Auszug, welcher eine röthlich braune Farbe hatte, wurde durch Abdampfen zur Krystallisation befördert. Ich erhielt davon 320 Gran eines leichten, aus sehr feinen kurzen Nadeln, strahlig zusammengehäuften Salzes, von lichter holzbrauner Farbe, welches an der Luft trocken blieb.

Obgleich diese Krystalle sich erst spät, nachdem

die Auflösung durch Abdampfen in die Enge gebracht ist, bilden, so erweisen sie sich doch selbst als schwer auflöslich.

Tausend Theile kochendes Wasser löseten davon 35 Theile; eben so viel kaltes Wasser aber nur 15 Theile auf.

Die Auflösung dieses Salzes wurde, weder von Barytwasser, noch essigsaurem Baryt, geändert; zur Anzeige, daſs keine Schwefelsäure darin vorhanden sei. Die kohlensauren alkalischen Salze schlugen daraus eine Erde von holzbrauner Farbe nieder, die bei gelinder Erhitzung sich weiſs brannte, in Salpetersäure sich brausend auflösete, aus dieser Auflösung sich durch Schwefelsäure als Gyps, und durch kleesaures Kali als kleesaure Kalkerde, fällete.

Essigsaures Blei wurde von der Auflösung dieses Salzes schnell niedergeschlagen, welcher Niederschlag sich auf der Kohle sogleich zu reinem Bleikorn reduzirte. Salpetersaures Silber wurde in lichtbraunen, lichten, glänzenden Flittern, und salpetersaures Quecksilber in weiſslichten Flocken gefällt.

Aus diesen Erfahrungen ging hervor, daſs dieses Salz ein erdiges Mittelsalz sei, welches aus *Kalkerde* und *einer besondern vegetabilischen Säure* bestehe. Die Säure war jedoch mit einem färbenden Extraktiv-Stoff verbunden, welcher bei den Fällungen den Niederschlägen, die sonst mit weiſser Farbe erschienen, sein würden, eine hellere oder dunklere Holzfarbe mittheilte.

Funfzig Gran dieses kalkerdigen Salzes wurden

in einer kleinen, mit dem Quecksilber-Apparat verbundenen Glasretorte, bis zum Glühen erhitzt. Ich erhielt 12 Kubikzolle mit kohlensaurem Gas gemengtes Wasserstoffgas, das bei der Entzündung mit starker Flamme abbrannte. In der kleinen Zwischenkugel war ein saures Wasser enthalten, mit einem dünnflüssigen braunen Oele bedeckt, deren Menge zusammen 6 bis 7 Gran betrug. Der Rückstand in der Retorte war eine hellbraune, mit kohligen Theilen gemengte, schwammartig zusammengebackene Masse, welche sich in Salpetersäure brausend auflösete. Aus der filtrirten Auflösung schlug kohlensaures Ammonium 21 Gran kohlensaure Kalkerde nieder. Die auf dem Filtrum gesammelte lockere Kohle wog $4\frac{1}{2}$ Gran. Sie verglimmte auf dem Scherben, und hinterliefs $\frac{1}{4}$ Gran Kalkerde.

Aus einer anderweitigen Menge des kalkerdigen Salzes wurde, nach geschehener Auflösung in Wasser, die Erde durch kohlensaures Ammonium gefället. Von der neutralisirten Flüssigkeit wurde ein Theil durch gelindes Abdampfen zur Krystallisation befördert. Die erhaltenen Krystallen bestanden in langen schmalen Prismen.

Mit dem übrigen Theile der durch Ammonium neutralisirten Flüssigkeit wurden folgende metallische Auflösungen versucht. Salpetersaures Silber, salpetersaures Quecksilber, salpetersaures Kupfer, salpetersaures Eisen, essigsaures Blei, salpetersaurer Kobald, salpetersaures Uranium, wurden

gefällt. Der Niederschlag des Kupfers hatte eine spangrüne, der des Kobalds eine blafsröthliche, der des Urans eine gelbliche, der des Eisens eine dunkelbraune, der des Silbers, Quecksilbers und Bleies aber eine helle holzbraune Farbe.

Mit Barytwasser, essigsaurem Baryt, salzsaurem Zinn, salzsaurem Golde, salpetersaurem Nickel, erfolgte zwar nach einiger Zeit ebenfalls eine kleine Trübung, welche jedoch mehr von dem, der vegetabilischen Säure anhängenden Extractivstoffe, als von der Verbindung der letztern Säure mit den Metall-Oxyden, herzukommen schien.

Ich schritt nunmehr zu Versuchen, die Säure frei und abgesondert darzustellen.

45 Gran des durch essigsaures Blei aus der Auflösung des kalkerdigen Mittelsalzes erhaltenen Niederschlags, wurden mit 20 Gran concentrirter Schwefelsäure, nachdem diese zuvor mit 3 Theilen Wasser verdünnt worden, übergossen und dadurch zersetzt. Nach Hinwegschaffung des schwefelsauren Blei-Niederschlags wurde die klare Flüssigkeit gelinde abgedampft; sie lieferte 34 Gran concrete Säure, in zarten Nadeln von heller Holzfarbe krystallisirt.

Auf gleiche Weise wurden 30 Gran des trocknen kalkerdigen Mittelsalzes mit 12 Gran Schwefelsäure, nachdem diese mit der schicklichen Menge Wassers verdünnt worden, zersetzt, und nach Abscheidung der schwefelsauren Kalkerde, die trockne Säure durch Krystallisation erhalten.

An dieser freien Säure ist die Aehnlichkeit im Geschmack mit dem der Bernsteinsäure noch auffallender. An der Luft bleibt sie trocken. Sie ist sowohl in Weingeist, als in Wasser, leicht auflösbar. Mit dieser freien Säure hatte jene Fällung der Metall-Oxyden nicht statt, welche mit der durch Ammonium neutralisirten erfolgte.

20 Gran dieser trocknen Säure wurden in einer kleinen Glasretorte gelinde erhitzt. Zuerst gingen ein Paar Tropfen einer sauern Flüssigkeit über, deren Geschmack dem der concreten Säure ähnlich war. Hierauf fand sich ein concretes Salz an, welches das Gewölbe und einen Theil des Halses der Retorte mit flach anliegenden, weifsen, klaren, prismatischen Krystallen überzog. Am Boden der Retorte blieb ein kohliger Rückstand.

Da eine gleiche Sublimation der concreten Säure, bei Anwendung des kalkerdigen Mittelsalzes nicht statt findet, so nehmen wir daraus wahr, dafs die Säure von der Kalkerde fester gehalten wird, so dafs sie nicht aufsteigen kann, sondern sich in einem höhern Grade der Hitze der Zersetzung unterwerfen mufs.

Zur Sonderung des kohligen Rückstandes von der sublimirten Säure, wurde der Inhalt der Retorte in Wasser aufgeweicht und filtrirt. Die filtrirte Auflösung war völlig farbenlos, und liefs nach freiwilliger Verdunstung, die Säure in klaren farbenlosen Krystallen zurück.

Eine gelinde Sublimation der zuvor auf nassem

Wege aus der kalkerdigen Verbindung abgeschiedenen Säure, scheint daher der beste Weg zu sein, um sie rein und frei von dem auf nassem Wege schwer zu trennenden Extraktiv-Stoffe zu erhalten.

Der noch übrige geringe Vorrath erlaubte die Befriedigung meines Wunsches nicht, diesen Prozeſs mit einer etwas gröſsern Menge zu wiederholen, um mittelst Anwendung einer dergleichen völlig reinen Säure zu noch näheren Resultaten zu gelangen, und den specifischen Charakter der Säure bestimmt schätzen zu können. Vielleicht liefern auch unsere einländischen Maulbeerbäume das nämliche Salz; welches künftige Nachsuchungen lehren werden. Inzwischen scheinen obige Erfahrungen schon genugsam zu berechtigen, diese Säure als eine *neue Gattung der Pflanzensäure* aufzunehmen, die sich, in Rücksicht ihres Geschmackes und anderweitigen Verhaltens, so nahe an die Bernsteinsäure anschlieſst. Vorläufig bezeichne ich sie mit dem Namen: *Maulbeerholzsäure (Acidum moroxylicum)*, so wie ich jenes salinische Pflanzenproduct, worin sie den sauren Bestandtheil ausmacht, *Moroxylin*, nenne.

Nachtrag aus einem spätern Schreiben.

„La liqueur, qui dans l'été se cristallise sur l'écorce du *Morus*, n'écoule, que des plaies d'ou on a amputées des branches. On croit devoir en faire une éspece entre le *Morus alba* et *nigra*, et on nomme cette éspece *Morus italica*.

XIX.

XIX.

Chemische Untersuchung des Ulmins.*)

Obgleich der Inbegriff unserer philosophisch-chemischen Kenntnisse von den nähern Bestandtheilen der Vegetabilien, bisher beträchtlich erweitert ist, so ist er doch bei weitem noch nicht so umfassend, daſs nicht noch ein jeder Beitrag dazu einigen Werth haben könnte. Unter den, durch den Vegetations-Prozeſs erzeugten Producten, sind vornämlich auch diejenigen, welche sich aus der übrigen Masse der verschiedenartigen Bestandtheile der lebenden Pflanze freiwillig absetzen und austreten, zur chemischen Untersuchung gut geeignet; indem die Natur sie dazu gleichsam schon vorbereitet hat. Obgleich wir diese, freiwillig aus Stämmen und Zweigen ausflieſsende, und an der Luft sich erhärtende Pflanzenſäfte, nach Anleitung

*) Vorgelesen in der Königl. Akademie d. Wissensch. am 28sten Juli 1802.

ihrer chemischen Natur, unter gewisse Hauptabtheilungen bringen: so ist es doch nur selten der Fall, dafs die in Einer Abtheilung stehenden Pflanzenproducte, die aber nicht von Einer und derselben Pflanzengattung entnommen sind, sich völlig gleich verhielten. Folgende Untersuchung eines erhärteten Pflanzensafts, welchen der Stamm einer alten Ulme: (Ulmus nigra?) bei *Palermo*, durch freiwilliges Austreten, geliefert hat, wird davon einen neuen Beweis geben.

Dieser trockne Pflanzensaft erscheint unter schwarzer Farbe, ist fest, leicht zerreiblich, äufserlich und auf dem Bruch stark glänzend, und giebt zerrieben ein braunes Pulver. Auf der Zunge zergeht er leicht, und ist fast geschmacklos. Zu seiner Auflösung bedarf er nur wenig Wasser, und giebt damit eine dunkele schwarzbraune, aber klare Auflösung, die, wenn sie auch bis zur Extraktdicke abgedampft worden, weder mucilaginös ist, noch klebende Eigenschaft besitzt. Die Auflösung stellet die blaue Farbe des durch Säuren gerötheten Lakmus-Papiers wieder her, und giebt dadurch einen vorwaltenden Kali-Gehalt zu erkennen.

In Weingeist und Aether findet keine Auflösung des Saftes statt, und beide Flüssigkeiten bleiben ungefärbt: eine Anzeige, dafs er weder einen harzigen, noch extractiven Bestandtheil enthalte.

Eine concentrirte Auflösung desselben in Wasser wurde mit genugsamen Weingeist übergossen.

Die Mischung gerann, und der aufgelöset gewesene Theil senkte sich in hellbraunen Flocken zu Böden. Die überstehende weingeistige Flüssigkeit abgedunstet, hinterliefs einen geringen Rückstand, der sich in Weingeist nicht wieder auflösete, sondern diesem nur einen gelinden alkalisch reizenden Geschmack mittheilte.

Ein anderer Theil der wässerigen Auflösung dieses Saftes, wurde mit einigen Tropfen Salpetersäure versetzt. Hierbei ging eine merkliche Veränderung vor; die Mischung gerann, unter Verschwindung der dunkeln schwarzbraunen Farbe, zu einem lockern schlammartigen Niederschlage von schmutziger hellbrauner Farbe. Sie wurde bei gelinder Wärme eingetrocknet. Das rückständige hellröthlich braune Pulver wurde mit Weingeist übergossen, welches nunmehr einen Theil desselben auflösete, davon eine goldgelbe Farbe annahm, und nach geschehenem Verdunsten ein hellbraunes Harz von mäfsig bitterm und etwas reizendem Geschmack zurückliefs.

Eine gleiche Veränderung erlitt der aufgelöste schwarze Saft von der oxygenirten Salzsäure.

Durch diese Behandlung erfährt demnach dieser Pflanzensaft eine merkwürdige Modification. Der geringe Antheil des ihm beitretenden Oxygens, hebt seine vorige so leichte Auflöslichkeit im Wasser auf, und versetzt ihn zum Theil in den Zustand eines Harzes. Wir sehen daraus,

wie leicht es der Natur ist, durch eine geringe Veränderung in den Verhältnissen der Grundstoffe, die grossen und mannigfaltigen Verschiedenheiten in den nähern Bestandtheilen der Vegetabilien zu erzeugen.

Auch Weinsteinsäure bewirkte eine Gerinnung des in Wasser geloseten Saftes; vom destillirten Essig hingegen fand keine Gerinnung Statt.

Ein Theil dieses trocknen Ulmensaftes wurde in einem Tiegelchen zwischen Kohlen gestellt. Er verglimmte ohne merklichen Rauch, brannte nur eine kurze Zeit mit einer schwach lodernden Flamme, und hinterliefs eine lockere, aber ziemlich fest zusammengebackene Kohle. Sie wurde zerrieben, aufs neue ins Feuer gebracht, und darin so lange erhalten, bis der Kohlengehalt meistens verzehrt war. Der Rückstand, welcher sich im Wasser, bis auf einen kleinen Rest von Kohle, völlig auflösete, gab sich als reines kohlensaures Kali zu erkennen, dessen Menge im Verhältnifs des verbrannten Saftes beträchtlich war.

Aus diesem mit wenigem bemerkten Verhalten des trocknen, freiwillig ausgetretenen Ulmensaftes, erhellet, dafs er unter keiner Rubrik der, in den Systemen aufgeführten, näheren Bestandtheile der Pflanzenkörper völlig passe. Am nahesten kommt er zwar dem Gummi dadurch, dafs er fast ganz geschmacklos ist, dafs er im Wasser sich gänzlich und leicht auflöset, und durch Weingeist daraus gefället wird, und dafs er nach dem Verglimmen eine häufige

Kohle giebt; unterscheidet sich aber dadurch, dafs ihm die klebrige, schleimige und zähe Eigenschaft eines wahren Gummi fehlt, und dafs er im aufgelöseten Zustande, durch den Zusatz einer geringen Menge Salpetersäure, eine so schnelle Umänderung in seiner natürlichen Mischung erleidet.

Ich habe daher kein Bedenken getragen, diesen erhärteten Ulmensaft, als ein eigenthümliches Pflanzenproduct, unter dem Namen *Ulmin* aufzuführen.

XX.

Ueber den Zucker vom Johannisbrod-Baum. *)

Unter den nähern Bestandtheilen der Pflanzen behauptet der Zucker, zunächst nach dem zu unserer Ernährung dienenden stärkmehligen Theile, die erste Stelle. So häufig indessen sein Vorkommen im Pflanzenreiche ist, so trifft man ihn doch nur selten in einem, aus dem lebenden Gewächse freiwillig ausgetretenen concreten Zustande an; und um so bemerkenswerther ist dieses Vorkommen eines trocknen Zuckers bei Pflanzen, die man sonst nicht zu den zuckerreichsten zu zählen pflegt.

Zu diesen letztern gehört der *Johannisbrod-Baum* (*Ceratonia Siliqua, Carougier*). Der in der Gegend von *Palermo*, an Stämmen und Zweigen dieses Baums gesammelte, freiwillig ausgeschwitzte Zucker erscheint in kleinen, weißlich-grauen,

*) Vorgelesen in der Königl. Akad. der Wissensch., am 28sten Juli 1802.

festen und trocknen Körnern, deren angenehme Süfsigkeit zugleich mit einem gelinde zusammenziehenden, jedoch nicht widrigen Geschmacke verbunden ist. Zucker, welcher in den Monaten December und Januar gesammelt worden, enthielt jedoch vom adstringirenden Stoffe nur wenig; derjenige aber, welcher in den wärmern Monaten austräuft, ist damit stärker angeschwängert.

Ein Theil dieses letztern Zuckers wurde zerrieben, kochend in Weingeist aufgelöst, noch heifs filtrirt, und die hellbraune Auflösung in einer bedeckten Schale zurückgestellt. Nach einigen Tagen hatte sich der Zucker als eine feste, kleinkrystallinische Rinde ausgeschieden. Mit der davon übrigen Flüssigkeit wurde eine verdünnte Eisenauflösung versetzt; welche sich davon sogleich schwarz färbte, und nach einiger Zeit das Eisen als einen zarten schwarzen Niederschlag absetzte.

Dieses Ausschwitzen eines vollständigen krystallinisch-körnigen Zuckers aus dem Johannisbrod-Baum läfst vermuthen, dafs der Saft dieses Baums überhaupt reich an Zucker sei, und vielleicht eine noch ergiebigere Gewinnung desselben gewähre, als die Nord-Amerikanischen zuckerliefernden Ahornarten; da mir von letztern nicht bekannt ist, dafs sie trocknen Zucker ausschwitzten. Der dabei mit ins Spiel kommende Gerbestoff würde um so weniger von Bedeutung sein, wenn die Zapfung des Saftes im Winter geschähe. Vielleicht tritt auch dieser Stoff dem austräufeln-

den Zuckersafte hiernächst erst aus der Baumrinde hinzu, wenn er sich auf selbige ansetzt und eintrocknet.

Dieses näher zu prüfen, und die Ergiebigkeit der Zucker-Gewinnung aus angestellten Versuchen zu würdigen, müssen wir den Einwohnern Siciliens, und anderer Süd-Europäischen Provinzen, in denen der Johannisbrod-Baum einheimisch ist, überlassen.

XXI.

Ueber die Himmels-Manna in Sicilien. *)

Ein anderweitiges zuckeriges Pflanzen-Product verdient, da es noch wenig bekannt ist, eine kurze Erwähnung. Ich erhielt es aus *Palermo*, mit der Bezeichnung: *Manne tombée en Sicile.*

Es bestehet aus lauter losen, rundlichen, trocknen Körnern von matt-weiſser Farbe, und von einem, dem gröblichen Quarzsande sehr ähnlichen Ansehen. Der Geschmack dieser zuckerigen Körner ist von einer sehr angenehmen Süſsigkeit. Im Wasser lösen sie sich leicht auf; wobei zugleich das Wasser mit einem dünnen, weiſsen, geschmacklosen Häutchen überzogen wird, dessen zu geringe Menge eine vollständige Bestätigung meiner Vermuthung, daſs es eine wachsartige Materie sei, nicht erlaubte.

*) Vorgelesen in der Königl. Akad. der Wissenschaften, am 28sten Juli 1808.

Mit Weingeist kalt übergossen, erleiden diese zuckerigen Körner weiter keine Veränderung, als dafs sie durchsichtig erscheinen.

Einen andern Theil dieser Körner befeuchtete ich zuerst mit Weingeist, und setzte dann das zur Auflösung benöthigte Wasser hinzu. Hier bemerkte ich, dafs von jedem sich auflösenden Körnchen, eine einzelne zarte Membrane übrig blieb, welche nachher in der Auflösung als weifse leichte Flocken oben auf schwamm.

Ueber die Herkunft und Naturgeschichte dieser Zucker- oder Manna-Körnchen, scheint noch einiges Dunkel zu liegen. Das gemeine Volk in Sicilien glaubt zum Theil, dafs jene vom Himmel regnen; so wie solches von dem Manna der Kinder Israel in der Wüste lautet. Ohne Zweifel sind diese Zuckerkörner ein Erzeugnifs von Insekten. Eine Gattung der Blattsauger (Chermes fraxini), welche auf den Blättern der Manna-Esche wohnt, ernährt sich von dem süfsen Safte, den sie aus den Blättern saugt, und giebt ihn durch den After unter fester körniger Gestalt wieder von sich; woraus sich zugleich die gleichförmige Gröfse derselben erklärt. Wahrscheinlich erleidet der Zuckerstoff während seiner Aufenthalts in dem Körper dieser Thierchen, diejenige Modification, die ihn zu festem Zucker bildet, auf ähnliche Art, wie der Zuckersaft der Blumen-Nektarien im Körper der Bienen zu Honig specificirt wird.

Vermuthlich findet bei der Manna, welche in

Persien und Mesopotamien von der Alhagi-Staude (Hedysarum Alhagi) kömmt, von den Einwohnern *Terenjabin* genannt, eine ähnliche Mitwirkung der Insekten statt. Nach *Tournefort's* Bericht schwitzen die Blätter an hellen Tagen, wahrscheinlich aus solchen, von Insekten gemachten Verwundungen derselben, einen häufigen klebrigen Zuckersaft aus, der des Nachts zu trockenen Körnern gerinnt. *)

---

*) Ueber jene Sicilianische sogenannte Himmels-Manna ist eine kleine Schrift vorhanden, die den Herrn *de la Pira* in Neapel zum Verfasser hat; deren Inhalt aber noch nicht zu meiner Kenntniſs gekommen ist.

XXII.

Chemische Untersuchung des Hippoliths.*)

Bei dem Umfange unserer Kenntnisse von den Bestandtheilen der Körper in allen Naturreichen, welche durch die chemische Analytik so glänzend erweitert worden, ist jedoch der Abstand nicht zu verkennen, in welchem die Mischungs-Kunde der animalischen Körper, hinter der aus dem Gewächsreiche, und noch mehr der anorganischen Körper, zurückstehet. Dem ungeachtet hat die, obgleich nur langsam fortschreitende animalische Chemie, bereits über einige physiologische und pathologische Gegenstände, die noch vor kurzem im Dunkel lagen, ein schätzbares Licht verbreitet.

Zu diesen Gegenständen gehören vornämlich die mannigfaltigen steinartigen Concretionen, oder Calculi, aus Menschen- und Thier-Körpern; welche

*) Vorgelesen in der Königl. Akad. der Wissenschaften, am 4ten Febr. 1802.

krankhafte Erzeugnisse öfters zu einer fürchterlichen Grösse anwachsen, und dem damit behafteten Individuum ein schmerzvolles, und gewöhnlich nur mit dem Tode sich endendes Leiden verursachen.

Die Scheidekünstler, welche sich der Untersuchung dieser animalischen Stein-Concretionen unterzogen, haben aus einem natürlichen nähern Interesse, vorzüglich die im menschlichen Körper erzeugten gewählt. Unter den vielen Verdiensten, welche *Scheele*'s Namen in der Geschichte der Chemie unsterblich machen, ist es keines der geringsten, daſs er durch Entdeckung desjenigen Stoffs, der in den meisten Fällen in den menschlichen Nieren- und Blasensteinen die Basis ausmacht, die *Harnsteinsäure* (Acidum urolithicum), die Bahn zu einer richtigern chemischen Kenntniſs dieser Concretionen geöffnet hat. Die Arbeiten mehrerer Chemiker, welche sich die Analyse der menschlichen Stein-Konkretionen mit Eifer haben angelegen sein lassen, haben *Scheele*'s Entdeckung bestätigt, und unsere Kenntniſs von der chemischen Beschaffenheit derselben noch weiter berichtigt.

Weniger aber sind die Stein-Konkretionen aus veschiedenen Thier-Geschlechtern untersucht worden, und es stehet daher hier noch ein weites Feld für den Fleiſs der Chemiker offen. Was bis jetzt hierin geschehen ist, schränket sich fast einzig auf die chemische Untersuchung des *Hippoliths* oder *Pferde-Magen-Steins* ein, welche von zwei Naturforschern zu verschiedener Zeit und an ver-

schiedenen Orten, nämlich von *Fourcroy* in Paris, und von *Bartholdi* in Straſsburg, angestellt worden. Von beiden Untersuchungen stimmen die Resultate im Ganzen überein, und sie zeigen an, daſs die Hauptmasse des von ihnen zergliederten *Hippoliths* in *phosphorsaurer Bittersalzerde* bestanden habe. Ein merkwürdiges Resultat; da es das erste Beispiel, sowohl des Vorkommens dieser Erde in einem thierischen Körper überhaupt, als einer natürlichen Verbindung derselben mit der Phosphorsäure war.

Ob diese Entstehung der phosphorsauren Bittersalzerde durch einen speciellen Zufall veranlaſst sei, oder ob bei deren Erzeugung die Natur nach bestimmten Gesetzen verfahre, und daher bei deren Bildung sich stets gleich bleibe, solches zu erfahren, bedarf es noch mehrerer wiederholten Zergliederungen. Da aber die Gelegenheit dazu sich nur sparsam findet, so habe ich es nicht für überflüssig geachtet, der chemischen Bearbeitung dieses nämlichen Gegenstandes mich zu unterziehen, und meine Erfahrung, wodurch ich die vorgedachten beiden Analysen völlig bestätigt gefunden, als einen Beitrag zu der noch so wenig kultivirten animalischen Chemie, darzulegen.

A.

Aeuſsere Beschreibung des untersuchten Hippoliths.

Der Hippolith hatte die Gestalt einer Kugel,

oder vielmehr eines nur wenig verlängerten Sphäroids, und war nach der Richtung der langen Achse in zwei gleiche Hälften durchschnitten. Nach der Abmessung der einen unversehrten Hälfte, fand sich die lange Achse 6 Zoll, die kurze $5\frac{3}{4}$ Zoll, und die Höhe $2\frac{7}{8}$ Zoll. Das Gewicht dieser Hälfte betrug $54\frac{1}{2}$ Unze; der ganze Stein hat also 109 Unzen oder 6 $\frac{3}{4}$ Pfund und 2 Loth gewogen. *)

Die äufsere Farbe des Steins ist gelblich-weifs, mit bräunlich-grauen Flecken, und die Oberfläche desselben glatt. Inwendig im Mittelpunkte des Steins hatte sich ein zinnerner zusammengedrückter Knopf gefunden, um welchen sich nach und nach die Masse in concentrisch-stralichen Lamellen kugelförmig angelegt hat, die abwechselnd aus Schichten von weifslicher und grauer Farbe, von ungleicher Dicke, und in unregelmäfsiger Abwechselung bestehet. An der Gestalt der concentrischen Ringe siehet man, dafs der Stein beim Entstehen länglich gewesen, bei zunehmender Vergröfserung aber sich der Kugelgestalt immer mehr genähert hat.

Er ist leicht zerreiblich, und giebt ein isabell-

*) Der von *Fourcroy* untersuchte Stein wog 80 Unzen oder 5 Pfund, und der, welchen *Bartholdi* zergliedert, nur $31\frac{1}{2}$ Unze. Ein Pferde-Magen-Stein, von ausgezeichneter Gröfse, 8 Pfund schwer, befindet sich in dem vormals Waltherschen, vom Könige erkauften, und anjetzt der Berliner Universität geschenkten, anatomischen Museum.

farbnes Pulver. Sein eigenthümliches Gewicht ist = 2,433; wogegen *Bartholdt* das Gewicht des von ihm untersuchten Steins nur zu = 1,670 angiebt.

Ueber die Geschichte dieses Steins hat nichts weiter in Erfahrung gebracht werden können, als dass er in dem Magen eines Müller-Pferdes, aus der Gegend von Koblenz, gefunden worden. *)

B.

Chemische Zergliederung desselben.

1. *Versuche mit Wasser.*

Um zu erfahren, ob der Stein im Wasser auflösliche Theile enthalte, wurden 30 Gran desselben mit 4 Unzen Wasser in einem Kolben gekocht. Der aufs Filtrum gesammelte Rückstand wog 19½ Gran. Das Wasser hatte also 10½ Gran, d. i. 35 vom Hundert, aufgelöset. In dieser Auflösung zeigten Reagentien ein prädominirendes Alkali an. Nachdem selbiges durch Essigsäure neutralisirt worden, wurde kohlensaures Kali hinzugethan. Es entstand ein Niederschlag ohne Aufbrausen, der

*) Der in *Paris* untersuchte Stein, ward in Colon, eines in der Veterinair-Schule zu *Alford* gestorbenen Pferdes, und der kleinere, zu *Strafsburg* untersuchte, im Intestino recto ebenfalls eines Müllerpferdes gefunden. Es ist aber wahrscheinlich, dass der Stein bei beiden letztern Thier-Individuen ebenfalls im Magen sei erzeugt gewesen, und durch konvulsivische Anstrengungen in die Gedärme gedrängt worden.

der von der Natur des rohen Steins selbst nicht verschieden zu sein schien.

II. Versuche mit Schwefelsäure.

60 Gran dieses Steins wurden mit Wasser zusammengerieben, und dann nur wenige Tropfen verdünnte Schwefelsäure zugesetzt, um zu sehen, ob in dem Stein ein Bestandtheil enthalten sei, welcher vermögend wäre, die Schwefelsäure zu neutralisiren. Allein, obgleich der gröſste Theil der Masse noch unaufgelöset da war, so reagirte dennoch die Flüssigkeit sauer. Nach hinzugesetzter mehrerer Säure lösete sich die Masse, bis auf einen geringen Theil thierischer Colla, völlig auf. Zur Auflösung bedurfte es weit weniger Säure, als irgend eine alkalische Erde erfordert haben würde; auch geschahe sie ohne alles Aufbrausen. Diese schwefelsaure Auflösung war zur Krystallisirbarkeit geneigt. Die erhaltenen Krystallen bestanden in klaren rhomboïdalischen Tafeln, deren einige an zwei entgegengesetzten Spitzen abgestutzt waren, und dadurch das Ansehen von sechsseitig. Tafeln erhalten hatten.

III. Versuche mit Salpetersäure.

240 Gran des feingeriebenen Steins, wurden mit mäſsigstarker Salpetersäure in einem Kolben übergossen, und in gelinde Wärme gestellt. Es lösete sich alles, ohne Erzeugung von nitrösem Gas, bis auf einige Flocken thierischer Colla, auf.

Die filtrirte bräunlichgelbe Auflösung wurde mit essigsaurem Blei versetzt: wovon sogleich ein häufiger Niederschlag erfolgte, welcher ausgesüfst und scharf getrocknet, 300 Gran wog. Er bestand in phosphorsaurem Blei, worin der Gehalt von concreter Phosphorsäure nach Gegenversuchen, 67,3 beträgt. Es enthält also der Stein im Hundert 28 *Phosphorsäure.*

Die nach der Fällung des phosphorsauren Bleies rückständige Flüssigkeit, wurde mit so viel Schwefelsäure versetzt, als nöthig war, einen darin noch im Hinterhalt gebliebenen kleinen Theil essigsaures Blei zu zersetzen. Nach dessen Abscheidung wurde die Flüssigkeit mit kohlensaurem Kali kochend zersetzt, wobei sich ein starker Geruch von *Ammonium* entwickelte. Die ausgesüfste und getrocknete Erde war weifs und locker, und wog 100 Gran. Sie bestand in kohlensaurer Bittersalzerde; wofür 41 Gran reine *Bittersalzerde* in Rechnung kommen. In verdünnter Schwefelsäure aufgelöset, und zur Krystallisation befördert, lieferte sie bis ans Ende Bittersalz.

IV. Zerlegung des Steins durch Aetzlauge.

240 Gran feingeriebener Stein, wurden mit der Auflösung des ätzenden Natrum digerirt, wobei sich häufig ammonisches Gas entwickelte. Nachdem die Zersetzung des Steins vollbracht schien, wurde die Mischung mit Wasser verdünnt, und der Rückstand aufs Filtrum gesammelt. Nach vorhergegangener

Neutralisirung des in der Flüssigkeit noch vorwaltenden freien Natrum durch Essigsäure, wurde das darin enthaltene phosphorsaure Natrum durch essigsaures Blei zersetzt. Die, durch das erhaltene phosphorsaure Blei angezeigte Menge der Phosphorsäure, stimmte sehr nahe mit der vorgedachten.

Der von der Aetzlauge nicht aufgenommene Theil wurde in Schwefelsäure aufgelöset, zur Trockne abgeraucht, und im Tiegel scharf geglühet. Nachdem die geglühete Masse aufs neue in Wasser aufgelöset und filtrirt worden, wurde daraus die *Bittersalzerde* durch atzendes Natrum gefällt, ausgesüfst, getrocknet und geglühet. Sie wog in diesem reinen Zustande 41 Gran; welches aus 100 Theilen des Steins 17 Theile beträgt.

V. Zerlegung durch trockene Destillation.

250 Gran des gröblich zerstoſsenen Steins, wurden in eine kleine beschlagene Glasretorte gethan; eine tubulirte Vorlage, in welcher 2 Drachmen Wasser vorgeschlagen werden, und die mit einer in der pneumatischen Geräthschaft unter Wasser geleiteten Röhre versehen war, würde angefügt, und der Inhalt der Retorte bis zum völligen Durchglühen erhitzt. Nachdem zuerst der gröſste Theil der gemeinen Luft der Geräthschaft ausgetrieben worden, wurde das aus dem Stein sich entwickelnde Gas besonders gesammelt, welches 8 Kubikzoll betrug. Ueber Kalkwasser gestellt, hatte weder eine Trübung desselben, noch

eine Raumverminderung statt. Bei Annäherung einer Kerze brannte es auf einmal mit Geräusch ab, und gab sich dadurch als Wasserstoff-Gas, das wahrscheinlich nur aus dem geringen Antheile der in dem Steine enthaltenen, und durchs Glühen zerstörten Colla herrührte, noch mit einem Hinterhalt von gemeiner Luft gemengt, zu erkennen. In der Vorlage sammelte sich eine ziemliche Menge einer wäſsrigen Flüssigkeit. Im Halse der Retorte zeigte sich nur eine geringe Spur empyreumatischen Oels. Die Flüssigkeit in der Vorlage, welche nach Abzug des vorgeschlagenen Wassers 134½ Gran wog, war bräunlich, und roch sehr stark nach Ammonium. Sie wurde durch hinzugesetzte Salzsäure genau neutralisirt, wobei kein Aufbrausen zu bemerken war. Dieser von Kohlensäure freie Zustand des Ammoniums, bestätigt es, daſs letzteres nicht erst während der Zersetzung des Steins durchs Feuer aus seinen Grundstoffen zusammengesetzt worden, sondern schon als fertiges Ammonium in der Mischung des Steins präexistirt habe. Die neutralisirte Flüssigkeit wurde zur Trockne abgeraucht, und hinterlieſs 44 Gran Salmiak. Wenn nach *Kirwan* in 100 Theilen Salmiak 40 Theile Ammonium enthalten sind, so beträgt das Ammonium, in diesen 44 Gran Salmiak, 17½ Gran. Diese von den 134½ Gran des Destillats abgezogen, lassen für das Gewicht des Wassers mit Inbegriff des geringen empyreumatischen Antheils 117 Gran übrig.

Der Rückstand aus der Retorte war schwarz,

und wog 115 Gran. Zerrieben und mit verdünnter Salzsäure digerirt, fand er sich, nach Abscheidung eines unbedeutenden kohligen Rückstandes, zur klaren farbenlosen Flüssigkeit aufgelöset.

Aus diesen verschiedenen Zerlegungen ergeben sich nun als Bestandtheile des gegenwärtigen Hippoliths im folgenden Verhältnisse:

Phosphorsäure . .	28
Bittersalzerde . .	17
Ammonium . . .	7
thierische Colla circa	1
Wasser . . .	47
	100.

Dieses Resultat stimmt sehr gut mit denen beiden, welche *Fourcroy* und *Bartholdi* gefunden haben; so daſs nun diese 3 Analysen sich wechselseitig bestätigen.

Reduzirt man diese Bestandtheile auf die ganze Massen-Menge des untersuchten Steins, welche in 109 Unzen bestehet, so beträgt solche, an:

Phosphorsäure . . .	30,52	Unzen
Bittersalzerde . .	18,53	—
Ammonium . .	7,63	—
thierische Colla .	1,09	—
Wasser . . .	51,23	—
	109	Unzen.

XXIII.

Chemische Untersuchung eines fossilen Elephantenzahns. *)

In den *Memorie di Matematica e di Fisica della società Italiana della scienze. Modena, Tome X, Parte I,* 1803, Pag. 162. hat Herr *C. L. Morozzo* Nachricht mitgetheilt von dem Skelet eines grofsen Thieres, welches im April 1802 in einem Hügel nicht weit von Rom, vor der Porta del popolo, gefunden worden. Die Landleute, welche daselbst arbeiteten, ahneten es nicht, dafs sie eins der schönsten Stücke der Naturgeschichte zerstörten; nur die Entdeckung übermäfsig grofser Knochen, die sie beim Aufbrechen des Bodens zum Theil zertrümmert hatten, liefs sie gewahr werden, dafs hier irgend ein grofses Thier begraben liege.

Als Herr *Morozzo* hinging, diese Knochen zu besehen, fand er sie gröfstentheils zerbrochen, worunter viele in Staub zerfielen, wenn sie der freien

*) Neues allgem. Journal der Chemie, 5 Band. S. 625.

Luft ausgesetzt würden. Unter andern fand er einen Hüftbeinknochen, welcher bis an die Spitze ganz war, so dafs er den Umfang davon messen konnte, der 2 Pariser Fufs 4 Zoll betrug. Aufser den Knochen fand er auch Zähne, nämlich Stücke von Backenzähnen, die 6 bis 7 Zoll hoch und 4 Zoll lang waren; nebst vielen andern, die eben so viel Höhe, aber weniger Breite hatten.

Durch eine genaue Untersuchung überzeugte er sich, dafs das gefundene Skelet einem Elephanten angehöre. Die übermäfsige Gröfse der Knochen und Zähne aber zeigte zugleich, dafs sie von einem ungeheuern Thiere herrührten, welches mehr als doppelt so grofs, als die gröfsten asiatischen Elephanten und überhaupt von einer Art, die jetzt verloren gegangen, sein müfste. *)

Die Richtung, in welcher das Skelet lag, war von Norden nach Süden; die Tiefe nur 5 bis 6 römische Palmen. Es lag auf einer Schicht von nur schwach zusammenhängender vulkanischer Materie, die eine Art von verhärteter Puzzolane war, in welcher sich viele Leuciten zerstreut fanden. Die Erde, welche das Thier bedeckte, war kalkerdiger Natur, mit etwas Dammerde gemengt.

---

*) Dieses Thierskelet, mit dem Publikum zu Rom, einem zu Hannibal's Feldzuge gehörigen Elephanten zuzuschreiben, steht, nebst mehrern, auch noch der Umstand entgegen, dafs der organische Bau der Zähne von dem des afrikanischen Elephanten verschieden ist, und mehr mit dem des asiatischen übereinkommt.

Bei Untersuchung der fossilen Zähne bemerkt man daran zwei verschiedene Substanzen: die eine ist sehr weifs, von geringer Härte, undurchsichtig wie Thon und hängt sich stark an die Zunge; die andere ist halbdurchsichtig, härter, glänzend, blafsgelb, dem Horn ähnlich, und geht vom Grunde des Zahns bis auf die Oberfläche.

Diese beiderlei Substanzen der Zähne hat Dr. *Morechini*, Professor der Chemie an der Universität in Rom, chemisch untersucht und gefunden, dafs in der Mischung dieser fossilen Zähne, aufser der mit der kalkerdigen Basis verbundenen Phosphorsäure, auch noch *Flufssäure* enthalten sei.

Diese Entdeckung ist neu und wichtig. Eine Prüfung derselben war daher wünschenswerth; und da ich Gelegenheit gefunden, von diesen fossilen Zähnen eine hinlängliche Menge aus Rom zu erhalten, so habe ich es nicht anstehen lassen, derselben mich zu unterziehen.

Da *Morechini* bemerkt, dafs die halbdurchsichtige, härtere, hornartige Substanz eine gröfsere Menge von dieser Säure enthalte, als der weifse, undurchsichtige, zerreibliche Theil, so wurden von jeder Substanz besonders 120 Gran fein gerieben und in Platintiegeln mit gleichen Theilen concentrirter Schwefelsäure gemengt. Aus beiden entwickelten sich sogleich, unter Aufschäumen, häufige weifse Dämpfe, in welchen, neben einem thierischen Geruche, der dem *flufssauren* Gas eigene stechende Geruch nicht zu verkennen war. Die

Gefäfse wurden mit Glasplatten bedeckt, die zuvor mit Wachs überzogen, und worin mit einem Griffel Schriftzüge radirt worden. Als nach Verlauf einer halben Stunde die Glastafeln abgenommen und von dem Wachsüberzuge befreiet wurden, fanden sich in beiden die radirten Stellen eben so stark geätzt, als es der Erfolg gewesen sein würde, wenn statt der fossilen Zahnsubstanz, wirklicher Flufsspath wäre angewendet worden.

Der Rückstand von diesen Versuchen wurde mit Wasser aufgeweicht, die Flüssigkeit von der schwefelsauren Kalkerde durch Filtriren befreit, hierauf mit kohlensaurem Ammonium neutralisirt, filtrirt und zum trockenen Salze abgedampft. Dieses im Platintiegel geglühet, hinterliefs einen feuerbeständigen Rückstand von glasartigem Ansehen, welcher in reiner *Phosphorsäure* bestand.

Durch diese Prüfung hat nun das von Herrn *Morechini* angekündigte Dasein der Flufssäure in jenen fossilen Elephantenzähnen neben der Phosphorsäure, völlig Bestätigung erhalten. *)

---

*) Die Auffindung der Flufssäure in diesen fossilen Elephantenzähnen hat hienächst zu der Erfahrung geführt, dafs auch das frische Elphenbein, und überhaupt alles Email der Zähne, flufssaure Kalkerde enthalte.

XXIV.

Chemische Untersuchung des Belugen-Steins.

Wenn in der animalischen Chemie der Fleiſs der Chemiker in neuerer Zeit sich vorzüglich mit Untersuchung von Stein-Concretionen aus menschlichen Körpern beschäftigt, und deren ehemalige mangelhafte chemische Kenntniſs schätzbar berichtigt und erweitert hat, so ist doch auch die Klasse der Quadrupeden in dieser Hinsicht nicht ganz unbeachtet geblieben.

Nur aus der Klasse der Fische ist noch keine Untersuchung von dergleichen Concretionen bekannt, welches mich veranlaſst, die gegenwärtige Analyse des *Belugen-Steins*, eines in der *Beluga*, dem eigentlichen *Hausen*, (Acipenser Huso Linn.) diesem bekannten Bewohner des Caspischen Meers, zu Zeiten sich findenden Concrements mitzutheilen: nachdem ich zuvor einige, die Geschichte dieser Fischsteine betreffende Bemerkungen voran schicke.

Die erste derselben ist die, von *Peter Collinson*

in den *Philosophical Transactions Vol. XLIV.* p. II, vom Jahr 1747, mitgetheilte, welche ursprünglich vom *Dr. Cook* herrührt, der diese Steine in *Astracan* gesammelt hat, und sie in folgender Art beschreibt: „Der *Belugen-Stein* wird von verschiedener Gestalt und Gröſse, wie ein Taubenei, bis vier oder fünf mal so groſs, gefunden; er ist gewöhnlich platt gedrückt, und eiförmig, bisweilen rundlich, kugelförmig, mit ungleichen Vertiefungen, dabei äuſserlich von gelblich weiſser Farbe. Diese Steine sind gewöhnlich fest, schwer und dicht, nicht sehr zerreiblich, und erfordern einen ziemlich starken Schlag mit dem Hammer, um zu zerspringen. Der Säge geben sie leicht nach; aber diese vernichtet ihr inneres Gewebe, welches besonders nett und regulär ist. Diese Steine bestehen nämlich aus concentrischen Schichten, welche fest an einander hangen, und einen Kern einschlieſsen, welcher von einer andern Substanz zu sein scheint. Am meisten aber unterscheidet sich der Belugen-Stein im Bruche durch sein stralenförmiges Ansehn, indem er aus lauter glänzenden Stralen, die sich von dem Centralkerne nach dem Umfange verbreiten, gebildet ist."

Mit dieser Beschreibung stimmt im Ganzen diejenige überein, welche *Pallas*, bei Erwähnung der Fischereien an der Caspischen See bei *Gurjeff*, in folgender Stelle des ersten Theils seiner *Reisen durch verschiedene Provinzen des russischen Reichs*, davon gegeben hat.

„Auf diesen Fischereien wird der sogenannte Belugen-Stein, welcher noch immer problematisch geblieben ist, in den gröfsten Fischen dieser Art nicht selten gefunden, und ziemlich wohlfeil, gemeiniglich etwa um einige Rubel, verkauft. Nach dem einmüthigen Bericht der Fischer, findet man diesen Stein allezeit in einer von den Hölen, die bei der Afteröffnung, durch welche der Fisch den Unrath und die Eier auslälst, auf jeder Seite am Gedärm zu sehen sind. Man hat auch in den gröfsten Stören zuweilen Steine gefunden, welche mit dem Belungen-Steine einerlei Beschaffenheit haben: ja es sollen auch zuweilen Steine, jedoch von anderer Art, in den grofsen Barben angetroffen werden. Dafs die Belugen-Steine wirklich unter die Thiersteine zu rechnen, und nicht für Gehörknochen, oder sonst einen natürlichen Stein eines Fisches, zu halten sind, beweiset, aufser ihrer genugsam bestätigten Lage, die Verschiedenheit der Gestalt, so man daran bemerkt; denn sie sind bald völlig oval und platt gedrückt, und dieses mehr oder weniger. Bei allen ist die Farbe knochenweifs, und die Textur einförmig. Wenn man einen solchen Stein zerschlägt, so zeigt dessen Substanz, aufser dem schaligen Anwuchs, der bei vielen schon an der Oberfläche zu sehen ist, lauter glänzende, spathartige Stralen, welche von der Oberfläche einwärts gehen. Zuweilen sondert sich ein Kern von dem äufsern ab, welcher von eben der Bestandart, aber von etwas andrer Gestalt, und nicht allemal

in dem Mittelpunkt des Stein's befindlich ist. Ich habe dergleichen Steine von einer bis drei Unzen schwer gesehen. Nach ihrer Gröfse sind sie nur von mittelmäfsigem Gewicht, lassen sich mit dem Messer, jedoch nicht sehr leicht, schaben, und brausen mit sauern Geistern im geringsten nicht. Unter den russischen Hausmitteln hat der Belugen-Stein ein grofses, obwohl unverdientes Ansehn etc."

In der, im zweiten Theile dieser *Reisen* enthaltenen Beschreibung der kaspischen Fischerei von *Sokolof*, wo von der Gewinnung und Zubereitung des Caviars und der Hausenblase die Rede ist, sagt derselbe: „Bei dieser Arbeit fällt zuweilen der berühmte Belugen-Stein in den gröfsten Fischen dieser Art vor. Man bemerkt denselben nicht eher, bis man den Rückenknorpel nach der Länge aufschneidet, da denn das Messer daran stecken bleibt. Denn er liegt in denjenigen rothen drüsenhaften Fleische verborgen, welches auf dem hintern Theil des Rückgrads anliegt, und bei den Fischen die Stelle der Nieren vertritt, innerhalb einem besondern Häutchen, welches das Innere des gedachten drüsigten Theils einnimmt. Aufsenher ist derselbe, wenn man ihn frisch ausnimmt, etwas weich und feucht, verhärtet aber bald an der Luft. Auf den Fischereien bei Astracan soll derselbe am häufigsten, aber nie gröfser, als ein Hühnerei, vorkommen. Die Gestalt ist bald oval, bald ziemlich platt, und etwas eingebogen, oder

mit einer umgebogenen Ecke, womit derselbe um den Rückenknorpel angelegen hat."

Noch findet sich in *Schobers Memorabilia Russico-Asiatica* über den Belugen-Stein und die Stelle seiner Erzeugungen im Körper des Hausen, folgende Nachricht: „Man hat sonst geglaubt, der Sitz dieses Steins sei im Kopfe. Es ist aber eben so falsch, als daſs er im Magen gefunden werde. Er erzeugt sich vielmehr, wie ich von erfahrenen Leuten die versicherte Nachricht habe, in einem *ductu viscerali*, der mit dem *ductu pancreatico* verglichen werden möchte, und zwar in einem besondern darin sich öffnenden Säcklein, doch sehr selten, und werden oft viele Fische durchsucht, bis man einen solchen Stein darin antrifft."

Der zur folgenden Analyse angewendete Belugen-Stein, welchen ich der gefälligen Mittheilung des Herrn *Pallas* verdanke, war von einer Gröſse, von der sie nur selten gefunden werden. Er wog 7 Unzen 3 Drachmen.

Das *eigenthümliche Gewicht* desselben beträgt = 2,243. (Bei einem andern Exemplare = 2,265).

Auf der Kohle brennt er sich mattweiſs; bei fortgesetztem Glühen erleidet er eine halbe Verglasung, und erhält ein porcellanartiges Ansehn.

Mit Salpetersäure übergossen, löset er sich im Kalten nach und nach ruhig auf, mit Hinterlassung einer gelblichen eiweiſsartigen Substanz, die aufs Filtrum gesammelt und getrocknet, im Hundert des Steins zwei Theile beträgt.

Nachdem aus vorläufigen Prüfungen sich ergeben hatte, dafs dieser Fischstein zu derjenigen Gattung der in den Eingeweiden der Thiere sich erzeugenden Concretionen, oder s. g. Bezoards, gehöre, welche aus phosphorsaurer Kalkerde bestehen, so wurde dessen vollständige Untersuchung in folgender Art angestellt.

a) 200 Gran desselben wurden, gröblich zerkleinert, in einer kleinen, mit dem Gas-Apparate verbundene Glasretorte eingelegt, und nach und nach bis zum Glühen erhitzt. Es entband sich aber nur wenig *Gas*, welches, nach Abzug der atmosphärischen Luft, kaum 2 Kubikzoll betrug. In der Zwischenkugel hingegen fanden sich 48 Gran einer etwas trüben *wässerigen Flüssigkeit* von fadem Geschmacke, und etwas empyreumatischen, dem gekochten Eiweifs ähnlichen Geruche. Sie stellte die blaue Farbe des gerötheten Lacmus-Papiers wieder her, und enthielt also Ammonium, allein in so geringer Menge, dafs ein Tropfen Salpetersäure zu dessen Sättigung schon hinreichend war. Von einem empyreumatischen Oele war nur eine geringe Spur im Halse der Retorte zu bemerken.

b) Der geglühete Rückstand kam aus der Retorte schwärzlich grau zurück, und wog 151 Gran. Er wurde in Salpetersäure aufgelöset; wobei sich Kohle in leichten Flocken absonderte, welche aufs Filtrum gesammelt, dessen Gewicht nur unbedeutend vermehrte. Die klare Auflösung wurde durch ätzendes Ammonium gefällt.

Der in *phosphorsaurem Kalk* bestehende Niederschlag, nachdem er vollständig ausgelaugt, und nach dem Trocknen scharf ausgeglühet worden, wog 143 Gran. Nach Wiederauflösung desselben in Salpetersäure, wurde die Kalkerde durch kleesaures Ammonium abgeschieden, und aus der übrigen Flüssigkeit wurde durch Ausdunsten und Ausglühen der Salzmasse, die Phosphorsäure dargestellt.

c) Die von der Fällung des phosphorsauren Kalks übrige Flüssigkeit blieb bei Versetzung mit kohlensaurem Ammonium klar. Sie wurde zur Trockne verdunstet, und die aus salpetersaurem Ammonium bestehende Salzmasse im Platintiegel verraucht. Es blieb ein Rückstand von 1 Gran, welcher sich als *schwefelsaurer Kalk* zu erkennen gab.

Da nun das bei der Destillation erhaltene Gas und Ammonium, so wie die Kohle, nur als Producte des durch die Hitze zerstörten thierischen Eiweissstoffes zu betrachten sind, so kommen, als wesentliche Bestandtheile des Belugen-Steins im Hundert desselben, nur in Rechnung:

Eiweissstoff . . .	2
Wasser	24
phosphorsaurer Kalk .	71,50
schwefelsaurer Kalk .	0,50
	98.

XXV.

XXV.

Die Auflöslichkeit des weissen Arseniks im Wasser, quantitativ bestimmt.

Die Auflösbarkeit des weissen Arseniks im Wasser ist eine Eigenschaft, welche dieses Metalloxyd vor allen übrigen wesentlich auszeichnet; weshalb es von Einigen schon den Säuren selbst unter der Benennung: *arsenigte Säure* (Acidum arsenicosum) beigezählt wird. So bekannt dieses ist, so widersprechend sind fortwährend noch die Angaben von den Verhältnissen, in welchen diese Auflösbarkeit statt findet. Nach *Bergman*, dessen Angabe fast durchgehends in die Lehrbücher aufgenommen ist, sollen dazu 80 Theile Wasser von 15° — wahrscheinlich des Schwedischen Thermometers, also gleich 12° Reaum. — vom siedenden Wasser aber 15 Theile, hinreichen. Nach *Navier* sind vom letzten 80 Theile erforderlich. *Wenzel* *) giebt das Ver-

*) *Lehre v. d. Verwandschaft d. Körper.* Dresd. 1777. S. 444.

hältnifs des im siedenden Wasser aufgelöseten weifsen Arseniks zu 91:960 an. Nach *Hagen* *) werden 30 Gran desselben von 8 Loth siedenden Wassers aufgelöset, u. s. w.

Diese Verschiedenheit in den Bestimmungen hatte mich schon längst zur Anstellung eigener Versuche aufgefordert, aus denen sich mir das Verhältnifs des bei mittler Lufttemperatur aufgelöset verbleibenden weifsen Arseniks in Wasser zu *drei im Hundert* ergeben hatte.

Sehr auffallend mufste mir daher die vom Herrn *D. Nasse* mitgetheilte Angabe des Hrn. *Aschof* sein, nach welcher der weifse Arsenik zu seiner Auflösung 200 Theile siedenden Wassers erfordern solle. **)

Da dieses allerdings ein Resultat ist, das, allen bisherigen Angaben widersprechend, bei dem jetzt häufiger versuchten arzeneilichen Gebrauche des Arseniks, so wie in gerichtlich-medicinischer Hinsicht, Berücksichtigung verdient: so halte ich mich um so mehr verpflichtet, den Ungrund dieser Behauptung anzuzeigen, um den besorglichen nachtheiligen Folgen dieses Irrthums vorzubeugen; nachdem ich durch folgende wiederholte Untersuchung meine frühere Erfahrung bestätigt gefunden.

a) Um zuerst die Auflösungsfähigkeit des kalten

---

*) *Grundsätze der Chemie.* Königsberg 1796. S. 456.

**) *Journal d. Chemie und Physik, von Schweigger.* Bd. V. H. 2. S. 217.

Wasser zu prüfen, wurden 20 Gran aufs feinste geriebener weisser Arsenik in einem Stöpfelglase mit 10 Unzen destillirten Wassers von 12° R. übergossen, und unter öfterm Umschütteln 24 Stunden lang hingestellt. Der unaufgelösete Theil derselben auf ein gewogenes Filtrum gesammelt, wog, scharf getrocknet, noch 8 Gran; es hatten sich also nur 12 Gran aufgelöset. Es ergab sich also, dass 1000 Theile kaltes Wasser nicht mehr als 2½ Theile aufzulösen vermögen.

b) Eine vollständige Sättigung des Wassers mit diesem Oxyde findet nur in der Siedhitze Statt. Um das Verhältniss der Auflöslichkeit zu erfahren, wurden 206 Gran feingeriebener weisser Arsenik mit 4 Unzen destillirten Wassers in einer Phiole zum Sieden gebracht, und darin ½ Stunde erhalten. Sobald als in der vom Feuer entfernten Phiole der nicht aufgelösete Theil sich zu Boden gesetzt hatte, wurde die klare Auflösung abgegossen. Sie wog 1800 Gran. In einer tarirten Schale scharf abgedampft, hinterliess sie 140 Gran krystallinisch-körniges Arsenikoxyd. In 1000 Theilen der heissen Auflösung waren demnach 77⅞ Theile aufgelöset enthalten.

c) Es war jedoch hauptsächlich daran gelegen, mit Bestimmtheit zu erfahren, wie viel in einer durch Sieden bereiteten, gesättigten Auflösung des weissen Arseniks im Wasser nach dem Erkalten aufgelöset enthalten bleibe. Zu dem Ende wurden 10 Unzen destillirtes Wasser zum Kochen gebracht,

und bei anhaltendem Sieden nach und nach mit feingeriebenem Arsenik versetzt, bis die letzten Antheile unauflösbar zurückblieben. Nach dem Erkalten wurde die Phiole 3 Tage lang in kaltes Wasser gestellt, während welcher Zeit noch ein Theil des Arseniks sich krystallinisch ausgeschieden hatte. Von der davon klar abgegossenen Auflösung wurden 5 Unzen in einer tarirten Schale über gelinder Wärme abgedampft. Das in krystallinischen Körnern zurück erhaltene, scharf getrocknete Arsenikoxyd wog 72 Gran; 1000 Theile behalten also nach dem Erkalten 30 Theile vollständig und bleibend aufgelöset in sich. Daſs jedoch dieses Verhältniſs bei Winterkälte einige Veränderung erleiden werde, bedarf keiner besondern Erwähnung.

d) Die krystallinische Gestalt des aus den abgedampften Auflösungen zurück erhaltenen Arsenikoxyds konnte vermuthen lassen, daſs es Krystallwasser in sich aufgenommen, oder daſs es in den Zustand eines Hydrats übergegangen sein, und dadurch am absoluten Gewichte einen Zuwachs erhalten haben mögte. Um dieses zu prüfen, wurden 100 Gran feingeriebener weiſser Arsenik mit 3 Unzen destillirten Wassers in einer Phiole übergossen. Ein viertelstündiges Sieden war hinreichend, allen Arsenik völlig und klar aufzulösen. Die Auflösung zur Trockne abgedampft, hinterlieſs den Arsenik in mehr erwähnter krystallinisch-körniger Gestalt, dessen Gewicht wieder 100 Gran war. Hiedurch fand sich also die Frage, ob der weiſse Arsenik

bei dieser Behandlung sich Krystallwasser aneigne, verneinend beantwortet.

Stellet man die vorhandenen Bestimmungen neben einander, so wird man sich kaum eines anderweitigen Gegenstandes erinnern, bei dem so widersprechende Angaben sich fänden; ein wahrlich nicht gleichgültiger Umstand bei diesem so gefährlichen Metallkörper, von welchem *Chaptal* nicht ohne allen Grund behauptet, dafs der Gebrauch, dessen er fähig ist, nicht im Stande sei, die grofsen Uebel aufzuwiegen oder zu ersetzen, mit denen er in jedem Augenblicke das Menschengeschlecht bedrohet; und dafs es zu wünschen gewesen, entweder, dafs er unbekannt geblieben, oder wenigstens aus dem Handel verbannt worden wäre.*)

*) *Die Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Handwerke.* Aus dem Französ. Berlin 1808. Bd. 1. S. 269.

XXVI.

Chemische Untersuchung des splittrigen Hornsteins von Schneeberg.

Der *Hornstein* der deutschen Mineralogen (*Silex corneus*, *Keratites*, oder nach *Haüy*: *Quarz Agathe grossier*), ist zeither häufig mit anderweitigen, äufserlich zwar ähnlichen, in den Bestandtheilen jedoch verschiedenen Fossilien, vornämlich mit denjenigen, welche die französischen und italischen Mineralogen unter *Petrosilex*, *Petroselce*, begreifen, und wohin auch *Saussure*'s *Palaïopètre* gehört, verwechselt worden.

Kirwan, welcher bedacht war, diesen Verwechselungen abzuhelfen, und die Benennung *Hornstein* auf eine bestimmte Steingattung zu beschränken, urtheilte zwar sehr richtig, dafs die Bestimmung sich nur allein auf die Kenntnifs der Bestandtheile gründen könne; allein er irrete in der Auswahl, und wendete zu seiner Untersuchung, statt des wahren Hornsteins, ein Fossil aus Lothringen an, welches im Feuer zu einem dichten Email flofs, und

bei der Analyse neben 72 *Kieselerde*, auch 22 *Alaunerde* und 6 *Kalk* gab *); da doch der Hornstein unschmelzbar ist, und wesentlich bloſs aus Kieselerde bestehet.

Auf diese dem Hornstein zukommenden Eigenschaften sich gründend, hat *Delametherie* die Nothwendigkeit anerkannt, solchen von den übrigen, unter Petrosilex begriffenen Steinen zu trennen, und, gleichmäſsig mit den deutschen Mineralogen, als eine für sich bestehende Gattung, unter dem Namen *Keratit* aufzuführen. **)

Da bei formlosen, durch keine besondere äuſsere Kennzeichen sich auszeichnenden Fossilien, die richtige Bestimmung nur aus dem Resultate der chemischen Analyse hervorgehen kann, so wurde dazu der *splittrige Hornstein* von *Schneeberg* gewählt, welcher dem mineralogischen Publicum wegen der in ihm vorkommenden Afterkrystallisationen bekannt ist.

Der Hornstein bricht daselbst auf Gängen im Urgebirge, meistens mit grauer, oder fleischrother Farbe, wobei verschiedene Uebergänge in andere Farben statt finden, die jedoch mehr und weniger mit Grau gemischt sind. Er ist derb; inwendig matt, mit einiger Hinneigung zum Schimmernden. Der Bruch ist theils grob-, theils feinsplittrig. Die Bruch-

---

*) *Kirwan's Mineralogie, 2te Ausg. a. d. Engl.* Berlin 1796. I, B. S, 412,

**) *Journal de Physique*, Tom. LXIII, p. 60.

stücke sind unbestimmt eckig, und ziemlich scharfkantig; ist an den Kanten und in Splittern durchscheinend; hart, spröde, und ziemlich schwer zersprengbar. Das eigenthümliche Gewicht der zur nachstehenden Analyse angewendeten reinen, perlgrauen Abänderung ist = 2,656.

Er ist für sich unschmelzbar. Nach starkem Durchglühen erscheint er weissgebrannt und verliert dadurch ½ Procent am Gewicht.

Die in bekannter Art, durch Schmelzen mit Kali, und weitere Behandlung mit Salzsäure, vollbrachte Analyse hat als Bestandtheile dieses *perlgrauen, splittrigen Hornsteins* erwiesen:

Kieselerde	.	.	98,25
Alaunerde	.	.	0,75
Eisenoxyd	.	.	0,50
Wasser .	.	.	0,50
			100.

Es behauptet demnach der Hornstein im Mineralsysteme die ihm gebührende Stelle unter den einfachern Gattungen der Kieselordnung auf gleicher Stufe mit dem Feuerstein; dem er jedoch, durch sein Vorkommen in Urgebirgen, im Alter vorgehet; wogegen der Feuerstein eines jüngern Ursprungs ist, indem er sich nur in Flötz- und aufgeschwemmten Gebirgen findet.

XXVII.

Chemische Untersuchung des Faserquarzes, vom Cap der guten Hoffnung.

Dasjenige Fossil, dem ich, nach Anleitung der Resultate von dessen nachstehender Untersuchung, den Namen *Faserquarz* beilege, ist vom Herrn Prof. *Lichtenstein* auf seinen naturhistorischen Reisen im Innern des Cap-Landes, an der Ostseite des Grootrivierspoorts gefunden worden.

Es erscheint als Bruchstück eines derben, fasrigen Ganggesteins, von der Dicke eines Zolles, an beiden Seiten mit glatten Ablösungsflächen versehen, wo an einer derselben eine dünne Rinde von feinkörnigem Magnet-Eisenstein den Saalband bildet.

Die *Farbe* desselben ist *lichte haarbraun*, mit abwechselnden Schattirungen; welche Farbe im Splittern zu verschwinden scheint.

Der *Längenbruch* zeigt ein *grob- und gleichlau-*

fend fasriges Gefüge; der *Queerbruch* erscheint *körnig.*

Ersterer ist *seidenartig glänzend*, mit einigem beweglichen Lichtscheine; letzterer zeigt *Glasglanz.*

Die abgesonderten *Bruchstücke* sind *dünnstänglich, nadelförmig.*

In dünnen *Splittern*, und an den *Kanten*, ist das Fossil *durchscheinend.*

Es ist *hart, spröde,* und *leicht zersprengbar.*

Sein *eigenthümliches Gewicht* ist = 2,650. Durchs Glühen erleidet es weder Verlust am Gewichte, noch Veränderung der Form; blofs die bräunliche Farbe neiget sich in ein lichtes Schiefergrau. Die chemische Untersuchung dieses Fossils wurde in folgender Art veranstaltet:

a) 100 Gran dieses Faserquarzes laevigirt, wurden mit 300 Gran Aetzkali im Silbertiegel geglühet. Die geglühete Masse lösete sich im Wasser völlig bis auf eine, vom Eisengehalte herrührende Trübung, auf. Die Auflösung wurde mit Salzsäure übersättigt und abgedunstet. Die mit Wasser wieder aufgeweichte Salzmasse setzte häufige *Kieselerde* ab, die ausgesüfst, getrocknet und scharf geglühet, 98 Gran wog.

b) Die davon gesammelte Flüssigkeit wurde siedend durch kohlensaures Kali zersetzt. Der erhaltene Niederschlag bestand blofs in $1\frac{1}{2}$ Gran *Eisenoxyd*,

Eine, unter Anwendung des salpetersauren Baryts, wiederholte Untersuchung bestätigte die Abwesenheit anderweitiger Stoffe in diesem Fossile. Da nun füglich ½ Gran Kieselerde als Verlust in Rechnung kommen kann, so ergeben sich die Bestandtheile desselben:

Kieselerde . . .	98,50
Eisenoxyd . . .	1,50
	100.

Dieses Capsche Fossil stellet also den *echten Faserquarz* dar, dessen Vorkommen sonst nur selten ist. Dieser bildet in der Quarz-Gattung eine eigenthümliche Art, und ist folglich mit *Werner's dickfaserigem Amethyste*, welchen *Karsten* in seinen mineralogischen Tabellen, unter dem Namen *Faserquarz* aufgeführt hat, nicht zu verwechseln. Bei letzterem ist die fasrige Textur nur scheinbar; wogegen jenes Fossil vom Cap aus wirklichen Fasern, oder Nadeln, die gleichlaufend mit einander verwachsen sind, zusammengefügt ist, und daher ein echtes Beispiel von *Haüys Quarz fibreux conjoint* gewährt. Im Systeme scheint seine schicklichste Stelle die neben dem *Katzenauge*, oder dem *Schillerquarze*, zu sein.

Ich würde dieses Fossil *Fibrolith* genannt haben, wenn nicht schon *Bournon* diesen Namen einem anderweitigen fasrigen Gesteine, welches im Carnatic und in China, den Corund und Demantspath begleitet, und nach *Chenevix* aus ‡

Kieselerde und ⅔ Alaunerde bestehen soll, beigelegt hätte. *)

*) Im *Journ. des mines, Janvier* 1810. *No.* 157. giebt *Menard de la Groye* Nachricht von einem sternförmig auseinander laufend-straligem Quarze, welcher in Frankreich, in dem Departement de Maine-et-Loire, in der Nähe der Mineralwässer von Angers, in Geschieben von verschiedener Gröſse und Schönheit gefunden wird. Da aber derselbe keine nähere Charakteristik mitgetheilt hat, so bleibt es ungewiſs, ob und wiefern dieser concentrisch-stralige Quarz mit jenem aus parallelen Fasern gebildeten vom Cap, als zu einer und derselben Gattung gehörig, gezählt werden könne.

XXVIII.

Chemische Untersuchung des Blau-Eisensteins, vom Cap der guten Hoffnung.

Unter den merkwürdigen, und theils noch unbekannten Mineral-Producten, welche Herr Professor Dr. *Lichtenstein* auf seinen Reisen in das Innere der Cap-Länder gesammelt hat, gehört vornämlich das gegenwärtige Fossil zu denjenigen, deren oryktognostische Bestimmung einer vorangehenden chemischen Analyse bedürfte.

Der Findort desselben ist im *Orange-Rivier* jenseits der *Priskab-drift*, an der *roode gebroken Klip*.

Das mitgebrachte Stück, bestehend in einer gegen 7 Zoll langen, 3 Zoll breiten, und 1 Zoll dicken Steinplatte, läfst auf ein Vorkommen in grobschiefriger Lagerung schliefsen.

Die Farbe ist dunkel lavendelblau.

Es ist derb.

Die äufsere Oberfläche erscheint — wahrscheinlich durch Wasser — geglättet, und daher schimmernd, hie und da mit Eindrücken von Würfeln des in Braun-Eisenstein übergegangenen Schwefelkieses.

Innen ist es matt; von groberdigem Bruche.

Die Bruchstücke sind unbestimmt eckig, und ziemlich scharfkantig.

Es ist undurchsichtig; hart, dabei von starkem Zusammenhalt, und daher schwer zersprengbar; nicht abfärbend; mager, rauh anzufühlen, und hängt nicht an der Zunge.

Das eigenthümliche Gewicht ist = 3,200.

Fein gerieben stellt das Fossil ein lockeres Pulver von lavendelblauer Farbe dar. Diese Farbe des Fossils ist sehr beständig; weder Säuren, noch Alkalien vermögen sie zu zerstören, daher es auch am Cap als Farbenmaterial zum Anstreichen der Häuser angewendet wird.

Durchs Glühen gehet die Farbe verloren. Die stark gebrannten Stücke erscheinen rissig, aufserhalb matt, mit brauner, inwendig schimmernd mit dunkelgraulich-schwarzer Farbe; die Härte hat zugenommen, und der Gewichts-Verlust beträgt drei Prozent.

Auf der Kohle vor dem Löthrohre rundet sich das Fossil zum schwarzen, glänzenden, inwendig blasigen Schlackenkügelchen.

Mit Borax geschmolzen, entsteht eine klare grüne Glasperle.

A.

a) 100 Gran wurden mit der Auflösung von 300 Gran Aetzkali eingedickt und geglühet. Die blaue Farbe ging nur erst bei anfangendem Glühen, in Braun über. Die Masse wurde mit Wasser aufgeweicht, und mit Salzsäure bis zur Uebersättigung versetzt; wobei sich alles zur klaren gelben Flüssigkeit auflösete. Die Auflösung wurde zur Trockne verdunstet. Die safrangelbe Salzmasse mit heifsem Wasser übergossen und filtrirt, hinterliefs *Kieselerde*, die nach vollständigem Auswaschen, Trocknen und Ausglühen, 50 Gran wog.

b) Die Flüssigkeit wurde durch kohlensaures Kali gefällt. Der erhaltene braune Niederschlag wurde mit Aetzlauge gekocht; die durchs Filtrum wieder gesonderte alkalische Flüssigkeit wurde zuerst mit Salzsäure, und hierauf mit kohlensaurem Kali übersättigt; wovon aber weder Fällung, noch Trübung erfolgte.

c) Der wieder ausgelaugte braune Niederschlag wurde noch feucht mit ätzendem Ammonium übergossen, und unter öfteren Umschütteln zurückgestellt. Die nach einigen Tagen wieder abgeschiedene ammonische Flüssigkeit war farbenlos, und verdunstete in der Wärme, ohne einen Rücksand zu lassen.

d) Der Niederschlag wurde nunmehr in Salzsäure aufgelöset, und die dem Neutralisations-Puncte angenäherte Auflösung mit bernsteinsaurem Ammonium versetzt. Der erhaltene Niederschlag aus-

gelaugt, getrocknet und scharf ausgeglühet, hinterliefs $40\frac{1}{2}$ Gran *schwarzes Eisenoxydul.*

e) Die davon übrige Flüssigkeit wurde zum Sieden gebracht, und mit kohlensaurem Kali versetzt. Es erfolgte ein Niederschlag, der geglühet $1\frac{1}{2}$ Gr. wog, und mit Schwefelsäure geprüft, sich als *Kalkerde* zu erkennen gab.

B.

100 Gran laevigirten Fossils wurden mit dem fünffachen Gewichte des salpetersauren Baryts, bis zur Zersetzung des letzteren, scharf geglühet. Der mit heifsem Wasser aufgeweichte Rückstand wurde mit Salzsäure bis zur erfolgten Auflösung versetzt, und die Auflösung durch kohlensaures Ammonium gefället. Die durchs Filtrum gesonderte Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedunstet, und die Salzmasse, nach nochmaliger Reinigung mit Ammonium, im Platintiegel verdampft.

Es blieben 8 Gran eines salzsauern Neutralsalzes zurück; welches dadurch, dafs es die Platinauflösung nicht fällete, sich als salzsaures Natrum zu erkennen gab; wofür 5 Gran *Natrum* in Rechnung kommen.

Die gefundenen Bestandtheile dieses Fossils sind also:

Kieselerde . . .	50
oxydulirtes Eisen .	40,50
Kalkerde . . .	1,50
Natrum . . .	5
Wasser . . .	3
	100.

Einige

Einige in der Absicht angestellte Versuche, den, die blaue Farbe des Fossils verursachenden Stoff auszumitteln, haben bis jetzt noch keinen befriedigenden Aufschlufs geben wollen.

Aus den Resultaten dieser Zergliederung ergiebt sich, dafs dieses Fossil keiner der jetzt bekannten Gattungen beigezählt werden könne. Es tritt daher als eigene Gattung auf, die ihre Stelle im Systeme, wegen des bedeutenden Eisengehalts, obschon dessen quantitatives Verhältnifs dem der Kieselerde nachstehet, in der Eisen-Ordnung erhält.

Ich lege selbigem den Namen *Blau-Eisenstein* bei; in der Voraussetzung, dafs diese Benennung keine Verwechselung mit der, die Phosphorsäure enthaltenden *Blau-Eisenerde* veranlassen werde.

XXIX.

Chemische Untersuchung des opalisirenden Felsspaths.

Wenn wir noch gegenwärtig in den Mineral-Systemen Steine und Erze von gänzlich abweichenden Bestandtheilen und Mischungs-Verhältnissen zu *einer* Gattung vereinigt, und unter *einer* Benennung begriffen sehen, so erinnert dieses an die vormaligen beschränkten Ansichten eines Zeitalters, in welchem die Mineralienkunde sich noch in ihrer Kindheit befand. Bei dem hellern Lichte, welches sich auch über dieses Fach des Naturstudiums immer mehr verbreitet, und das Mangelhafte einseitiger, bloſs auf äuſsere, oftmal nur unwesentliche, oder zweifelhaft sich aussprechende, Charaktere gebaueter Classificationen deutlicher einsehen läſst, ist zu hoffen, daſs man sich immer mehr zu den Grundsatz hingezogen fühlen werde: daſs bei Entwerfung eines der Natur angemessenen Systems, die Eintheilung der Mineralkörper, als anorganischer Substanzen, in *Classen*, *Ordnungen*

und *Gattungen*, unter möglichster Berücksichtigung der *chemischen Bestandtheile* geschehen müsse; dafs der *äufsern Charakteristik* hingegen nur die Bestimmung und Eintheilung der *Arten* zustehe.

Unter der Zahl derjenigen Steingattungen, welchen man anderweitige Steinarten, ohne deren Verwandschaft mit der Normal-Art dargethan zu haben, beigesellet hat, stehet auch der *Felsspath*; dieser vorwaltende Gemengtheil granitischer Urfelsgebirge; mit dessen in der Urzeit, gleichzeitig mit Glimmer und Quarz, erfolgtem Ausscheiden aus dem chaotischen Gewässer, und Uebergehen in krystallinische Massen, die Epoche der festen Rindenbildung unseres Erdplaneten begonnen hat.

Den Namen *Feldspath* (Spathum campestre), der wahrscheinlich nur nach einer misverstandenen Aussprache des deutschen Bergmanns gebildet ist, finden wir zwar in fast allen europäischen Sprachen aufgenommen; doch mag solches zu dessen fernerem Beibehalten nicht berechtigen, sondern er ist durch Umänderung in *Felsspath*, d. i. *späthiges Gestein des Felsens*, (Saxum spathosum) umzuändern); wie auch dieses bereits von *Kirwan* *) und *Brogniart*, **) als welche hierin den deutschen Mineralogen zuvorgekommen sind, geschehen ist.

Jedoch ist dieser Name an sich selbst zu einem

*) dessen *Mineralogie*, a. d. Engl. 2te Ausg. 1. Band, S. 427. *).

**) *Traité de Mineralogie* Tom. I. Pag. 365. 2.

systematischen Namen nicht wohl geeignet, indem das Wort *Spath* nur auf das Bruch-Ansehen eines Körpers Bezug hat. Das Fehlerhafte dieser Benennung hat schon *Haüy* *) bemerkt, mit dem Beifügen, daſs er dagegen den Namen *Orthose*, um den zwiefachen rechtwinklichen Durchgang der Blätter anzudeuten, in Vorschlag bringen würde, wenn er nicht an dem Erfolge, jenen lang gewohnten alten Namen dadurch zu verdrängen, zweifelte.

Ich würde dagegen geneigt sein, den Namen *Petrilith* als systematischen Gattungs-Namen aufzustellen; wenn man sich nicht etwa mit dem chinesischen Worte *Pe-tun-tze* begnügen wollte. Zwar hat bereits *Kirwan* **) von dem Namen *Petrilith* Gebrauch machen wollen, um damit eine neue Felsspath-Art zu bezeichnen, deren Existenz sich jedoch nicht bestätigt hat.

Eine chemische Zergliederung des Felsspaths hat zuerst *Wiegleb* ***) unternommen; wozu er den gemeinen Felsspath vom Stockwerk zu *Geyer* angewendet; in dessen Mischung er, neben den erdigen Bestandtheilen, auch *Fluſssäure* gefunden zu haben vermeinte. Andere Scheidekünstler, welche nach ihm mehrere Felsspath-Arten zu zergliedern versucht, haben unter deren Bestandtheilen

*) *Traité de Minéralogie.* Tom. II. Pag. 609.

**) dessen *Mineralogie.* a. d. Engl. 2. Augsb. 1. B. S. 438.

***) *Crell's chem. Ann.* I. B. 1785.

irriger Weise auch *Bittererde*, *Baryterde*, *Gyps*, aufgeführt; da doch von dem Allen in den reinen Felsspathen nichts enthalten ist.

Eine richtigere Kenntniſs von der natürlichen Mischung des Felsspaths haben *Rose* und *Vauquelin* durch bewährte Analysen dargelegt; zu deren Bestätigung ich die nachstehenden Zergliederungen des opalisirenden *Felsspaths* von *Carlsbad* in Böhmen, und von *Friedrichswärn* in Norwegen, mitzutheilen, nicht für überflüssig halte.

I.

Felsspath von der Dorotheen-Aue bei Carlsbad.

Dieser schöne Felsspath, der, wegen seiner spiegelnden, stellenweise opalisirenden Flächen, seiner grünlich-weiſsen, ins Fleischrothe sich neigenden Farbe, und seines reinen, von Quarz und Glimmer freien Zustandes, dem Adular-Felsspath vom St. Gotthard nahe kommt, macht in dem dortigen Granitgebirge ein eigenes, ziemlich mächtiges Lager, in welchem er derb, in groſskörnig abgesonderten Stücken bricht. Sein eigenthümliches Gewicht ist = 2,565.

In der Rothglühehitze verliert er ½ Prozent am Gewicht. In anhaltender Weiſsglühehitze schmilzt er, gleich andern Felsspathen, zu einem halbdurchsichtigen, weiſsen Email.

A.

a) 100 Gran dieses zur Zergliederung gehörig vorbereiteten Felsspaths wurden mit Kali-Lauge,

Da jedoch das Aeufsere desselben völlig der regelmäfsigen Structur des Felsspaths entspricht, auch die angeschliffenen Flächen nicht sowohl das nach verschiedenen Einfallswinkeln des Lichts veränderliche Farbenspiel des Labradorsteins, sondern mehr den Silberschein des Adulars, zeigen; da ferner dessen eigenthümliches Gewicht sich mehr dem des Felsspaths, als dem des Labradorsteins nähert, so schien mir dessen Hinstellung zum letztern erst noch des entscheidenden Ausspruchs der chemischen Analyse zu bedürfen.

Das dazu anwendete Bruchstück dieses Fossils ist von aschgrauer Farbe, mit hellbraunen Adern durchzogen; auf den polirten Flächen halbmetallisch glänzend; und mit himmelbläuem, in Silberweifs übergehendem Lichtschein spielend.

Das eigenthümliche Gewicht desselben ist = 2,590.

Nach einem halbstündigen Glühen im Platintiegel fand sich Gestalt und Fügung unverändert, der Glanz hatte zugenommen, und das Gewicht war um ½ Prozent vermindert.

Im stärkern Feuer des Porzellanofens aber war es zu einem weifsen Email geflossen, an welchem der Charakter des verglaseten Felsspaths nicht zu verkennen war.

Die Zerlegung des Fossils selbst, welche in eben der Art, wie die vorerwähnte des Carlsbader Felsspaths bewirkt worden, hat als dessen Bestandtheile dargelegt:

Kieselerde . . .	65,
Alaunerde . . .	20,
Eisenoxyd . . .	1,25
Kali . . .	12,25
Wasser . . .	0,50
Kalkerde, eine Spur.	

Solchem nach gehöret dieses Fossil, seines irisirenden Lichtscheins ungeachtet, nicht zum Labradorstein; als welcher in der Fossilienreihe eine selbsständige, vom Felsspath verschiedene Gattung bildet; sondern es ist als wirklicher Felsspath, unter dessen opalisirender Abänderung, aufzuführen.

XXX.

Chemische Untersuchung des Labradorsteins.

I.

Nordamerikanischer Labradorstein.

Unter den Naturproducten des Steinreichs hat wohl keines bei seinem ersten Erscheinen eine so allgemeine Bewunderung erregt, als der, durch die Pracht seines pfauenschweifigen Farbenspiels so ausgezeichnete *Labradorstein;* denn noch nie hatte das Steinreich unter seinen Schätzen etwas dem ähnliches aufgewiesen.

Die erste Kunde von diesem schönen Steine verdanken wir Missionarien der Herrnhuther Brüdergemeine, welche ihn auf der *St. Pauls-Insel* unweit der Küste von *Labrador* entdeckt, und zuerst nach Europa gebracht haben.

Die Farbe desselben ist an sich rauchgrau, oder aschgrau. Nach verschiedenen Richtungen und Winkeln aber gegen das Licht gehalten, spielt

er flecken- und streifenweise die lebhaftesten bunten, auch metallisch glänzenden Farben, besonders der blauen, grünen, purpurrothen, messinggelben, tombackbraunen Farbe, in allen Abstufungen.

Er findet sich derb, auch eingesprengt. Inwendig ist er meist starkglänzend. Der Bruch ist geradblättrig, von zwiefachem rechtwinkligen Durchgange. Die Bruchstücke sind rhomboidal, auf vier Flächen spiegelnd. Er ist meist starkglänzend; durchscheinend, bis ins Halbdurchsichtige; hart in geringem Grade, leicht zersprengbar, und ziemlich leicht zerreiblich.

Das eigenthümliche Gewicht des, zu der folgenden Analyse angewendeten, ist = 2,690.

Dieser nordamerikanische Labradorstein ist, so viel bis jetzt bekannt ist, noch nicht anstehend gefunden worden, sondern er kommt nur in Geschieben und stumpfeckigen Stücken von verschiedener Gröfse vor; in und mit einem granitischen Gesteine verwachsen, dessen Hauptgemengtheil ein fleischfarbener gemeiner Felsspath ist, mit einzelnen kleinen grauweifsen Quarzkörnern gemengt. Die Stelle des, in diesem Granitgesteine abwesenden Glimmers vertreten in kleinen Partien eingesprengte, schwärzliche, undeutliche Blättchen des Magnet-Eisensteins, welche man wahrscheinlich für Hornblende angesehen, und deshalb diese Gebirgsmasse fälschlich für Syenit erklärt hat.

Um zuvörderst das Verhalten desselben im Feuer zu erforschen, wurden Bruchstücke davon

im Decktiegel ½ Stunde lang mäfsig geglühet. Sie hatten dadurch am Gewicht ½ Prozent verloren; Gestalt, Glanz und Farbe waren unverändert geblieben.

Im Feuer des Porzellanofens aber erfolgte eine vollständige Schmelzung; im Kohlentiegel ein dicht geflossenes, hellgraues, in Splittern durchsichtiges, starkglänzendes Glas, mit glattem, flachmuschlichem Bruche, aufserhalb mit einzelnen sehr kleinen Eisenkörnchen belegt; im Thontiegel eine dichtgeflossene, mattweifse, nur an den Kanten durchscheinende Schlacke, mit versteckt blättrigem Bruche.

Die chemische Zerlegung wurde in folgender Art veranstaltet.

A.

a) Hundert Gran wurden mit der Auflösung von 200 Gran Aetz-Kali im Silbertiegel eingedickt und geglühet. Die mit Wasser erweichte Masse ging, nachdem sie mit genugsamer Salzsäure versetzt worden, in vollständige Auflösung über. Sie wurde zur Trockne abgedampft; nach Wiederauflösung in salzgesäuertem Wasser, wurde die ausgeschiedene *Kieselerde* gesammelt, welche ausgesüfst und geglühet 55¾ Gran wog.

b) Die Auflösung wurde sodann mit ätzendem Ammonium gefället. Nach Sonderung des sehr aufgequollenen Niederschlags, wurde sie siedend mit kohlensaurem Kali versetzt, wovon aufs neue ein

Niederschlag erfolgte, der in 16½ Gran kohlensaurer Kalkerde bestand.

c) Jener durch Ammonium bewirkter Niederschlag wurde in siedende Aetzlauge getragen, welche ihn, mit Hinterlassung eines hellbraunrothen Rückstands, auflösete. Nach dessen Abscheidung wurde die alkalische Auflösung mit Salzsäure, bis zur erfolgten Wiederauflösung des entstandenen Niederschlags versetzt, und sodann durch kohlensaures Kali kochend gefällt. Der in *Alaunerde* bestehende Niederschlag ausgelaugt, gereinigt und geglühet, wog 26½ Gran.

d) Der von der Kali-Lauge hinterlassene bräunlichrothe Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöset, und die Auflösung, nachdem die vorwaltende Säure zuvor durch Ammonium neutralisirt worden, durch bernsteinsaures Ammonium gefällt. Der gesammelte Niederschlag hinterliefs nach dem Ausglühen 1¼ Gran *Eisenoxyd.* Aus der übrigen Flüssigkeit fällete kohlensaures Kali noch 3½ Gran kohlensaure Kalkerde. Zusammen mit den 16½ Granen, waren also überhaupt 20 Gran kohlensaure Kalkerde erhalten worden; wofür 11 Gran *Kalkerde* in Rechnung kommen.

B.

a) Da das an der Summe dieser Bestandtheile gegen das erste Gewicht noch fehlende Quantum auf den Gehalt eines der fixen alkalischen Salze schliefsen liefs, so wurden zu dessen Auffindung

und Bestimmung 100 Gran des Steins mit 500 Gran salpetersauren Baryt zusammengerieben, und bis zur vollständigen Zersetzung des letztern scharf geglühet, die Masse zerrieben, mit reichlichem Wasser verdünnt, mit Salzsäure übersättigt, zur Trockne abgedampft, und nach Wiederauflösung in heifsem Wasser, unter Zusatz von Salzsäure, die sich abgesonderte Kieselerde geschieden.

b) Die klare Auflösung wurde hierauf mit Schwefelsäure versetzt, so lange davon noch ein Niederschlag des schwefelsauren Baryts erfolgte, welcher, nachdem die Mischung in der Wärme sich geklärt hatte, durchs Filtrum entfernt wurde.

c) Sodann wurde die Auflösung mit kohlensaurem Ammonium vollständig neutralisirt, nach Abscheidung des Niederschlags zum trocknen Salze abgedunstet, und dieses, nachdem es zuvor noch mit Schwefelsäure versetzt worden, im Platintiegel zur Verflüchtigung des ammonischen Salzes geglühet. Nach Wiederauflösung der rückständigen Masse und Abscheidung eines geringen vom Platintiegel herrührenden Schmutzes, aufs Neue abgeraucht und geglühet, blieben 8¾ Gran eines geflossenen Salzes zurück, welches sich als schwefelsaures Natrum zu erkennen gab, und wofür 4 Gran *Natrum* in Rechnung kommen können.

Die Bestandtheile des nordamerikanischen Labradorsteins sind demnach im Hundert:

Kieselerde	A.	a)	.	55,75
Alaunerde	—	c)	.	26,50
Kalkerde	—	d)	.	11,
Eisenoxyd	—	d)	.	1,25
Natrum	B.	c)	.	4,
Wasser	.	.	.	0,50
				99.

II.

Russischer Labradorstein.

Der Labradorstein ist seitdem auch in Europa gefunden worden, wohin der *Russische Labradorstein* gehöret; dessen Vorkommen an den Ufern des Finnischen Meerbusens so beträchtlich ist, daſs man ihn als Pflasterstein zu einem Theile des Wegebaues der von *St. Petersburg* nach *Peterhoff* führenden groſsen Straſse angewendet hat.

Die Farbe desselben ist ein ungleiches Gemenge von Schwarzgrau, Hellgrau und Braun, welche letztere von durchsetzenden braunen Klüften herrührt. Die Stellen, welche das Licht mit bunten Farben zurückwerfen, unter welchen die blaue und grüne Farbe die herrschenden sind, erstrecken sich selten über beträchtliche Flächen. Andere speisgelb schillernde Stellen und Streifen werden von feinen stralenbrechenden Rissen verursacht.

Die Masse des Steins ist derb, aber durchgehends mit gedachten feinen Riſschen durchsetzt. Der Bruch ist blättrig, erscheint jedoch meistens undeutlich. Die abgesonderten Stücke sind grobkörnig.

Er ist bloſs an den Kanten schwach durchscheinend; ist, wegen seines rissigen Gefüges, zerbrechlicher, als der nordamerikanische Labradorstein; auch ist das eigenthümliche Gewicht beträchtlicher, nämlich = 2,750.

Da die Analyse dieses russischen Labradorsteins, wozu eine der dunkleren Abänderung desselben erwählt worden, im Wesentlichen auf gleiche Art, wie die vorgedachte, unternommen worden, so kann ich mich bloſs auf das Resultat derselben einschränken, welches ist:

Kieselerde . .	55,
Alaunerde . .	24,
Kalkerde . .	10,25
Eisenoxyd . .	5,25
Natrum . . .	3,50
Wasser . . .	0,50
	98,50.

In den Mineralsystemen ist der Labradorstein bisher als eine Gattungsart des Felsspaths, unter dem Namen: *Labrador-Felsspath*, *schillernder Felsspath*, oder nach *Haüy*, *Feldspath opalin*, aufgeführt worden; wozu dessen Aehnlichkeit im Bruch und Gefüge mit dem wahren Felsspath zu berechtigen geschienen hat. Allein, schon *Kirwan* hielt ihn vom Felsspath specifisch verschieden, und gründete seine Meinung auf dessen schwerere Schmelzbarkeit gegen letztern. Mehr aber noch spricht gegen dessen Identität mit dem Felsspathe die

Ver-

Verschiedenheit beider im Zustande der Verglasung. Der Felsspath schmilzt zu einem an sich klaren Glase, das aber durchgehends voller sehr kleinen Schaumbläschen, daher auf dem Bruch fein poröse erscheint; wogegen der Labradorstein im Kohlentiegel ein dichtgeflossenes Glas, mit völlig glattem, starkglänzendem Bruche giebt.

Diese, schon durch ein abweichendes Verhalten in der Verglasung angedeutete Verschiedenheit beider Steinarten, erhält durch gegenwärtig dargelegte chemische Analyse, völlige Bestätigung.

Bei Zusammenstellung der Resultate bewährter Analysen des Felsspaths, mit Uebergehung des Eisengehalts, im Durchschnitt genommen, ergeben sich als Bestandtheile und deren Verhältnisse, in der Mittelzahl:

Kieselerde . . .	66,
Alaunerde . . .	17,50
Kalkerde . . .	1,50
Kali	13,

In Rücksicht der Kalkerde ist jedoch in Betracht zu ziehen, dafs die gröfste Menge derselben diejenige ist, welche *Vauquelin* in dem nur als eine besondere Varietät zu betrachtenden grünen Sibirischen Felsspath, zu 3 im Hundert aufgeführt hat; wogegen in den eigentlichen Normal-Arten zum Theil kaum eine Spur derselben vorgekommen ist; dafs sie daher keinen zur Mischung des Feldspaths nothwendigen Bestandtheil auszumachen scheint.

Vergleichen wir nun hiemit die Mittelzahl der in beiden Arten des Labradorsteins gefundenen Bestandtheile, welche sind:

Kieselerde	55,25
Alaunerde	25,25
Kalkerde	10,50
Natrum	3,75

so geht aus den Differenzen in den quantitativen Verhältnissen der Erden, vorzüglich der Kalkerde, welche sich hier als einen *wesentlichen* Bestandtheil ankündigt, verbunden mit der qualitativen *Verschiedenheit der Alkalien*, ein hinlänglicher Grund hervor, den Labradorstein gleichfalls vom Felsspathe zu trennen, und als *eigene Gattung* im Systeme aufzuführen.

XXIV.

Chemische Untersuchung des Felsits, von Siebenlehn.

Unter dem Namen *Felsit* begreife ich dasjenige, bisher als *dichter Felsspath* aufgeführte Fossil, welches, mit grünlicher *Hornblendemasse* gemengt, im körnigen Gefüge den *Grünstein*, im schiefrigen Gefüge den *Grünsteinschiefer (Diorite schistoïde Haüy)* bildet. Beide Gemengtheile sind gewöhnlich fein und innig mit einander verbunden. Um daher diesen vermeintlichen Felsspath einer chemischen Prüfung unterwerfen zu können, bedurfte es der Auffindung einer Abänderung, aus der sich eine zur Analyse hinreichende Menge desselben hornblendefrei ausstuffen lasse.

Hierzu fand sich der *Grünsteinschiefer* von *Siebenlehn* im Sächsischen Erzgebirge geeignet, welcher daselbst in dickschieferigen Lagen bricht, und worin der s. g. dichte Felsspath, mit nur stellenweise eingemengter grünlicher Hornblende, die Hauptmasse ausmacht. An den, aus dem zerstufften Gestein ausgewählten reinen, von Horn-

blende freien Bruchstücken ergab sich folgende äufsere Charakteristik.

Farbe: graulich-weifs;

Aeufsere Gestalt: derb, in ganzen Lagern, mit grünlicher Hornblende gemengt;

Glanz: schwachschimmend und matt;

Bruch: uneben, und kleinsplittrig;

Bruchstücke: unbestimmt eckig, scharfkantig;

Durchsichtigkeit: in dünnen Stücken, und an den Kanten durchscheinend;

Härte: hart, das Glas ritzend;

Zersprengbarkeit: schwer zersprengbar;

Eigenthümliches Gewicht: = 2,690.

Durch ein halbstündiges Glühen erleidet das Fossil aufser einem Gewichtsverlust von $1\frac{1}{4}$ vom Hundert, weiter keine Veränderung. Das Verhalten im Porzellanofenfeuer aber bestehet in folgendem:

a) im Kohlentiegel. Die Form ungeändert; etwas mürber gebrannt; die äufsere Fläche schwärzlich-grau; im Bruche graulich weifs, matt; völlig undurchsichtig.

b) im Thontiegel. Eben so, jedoch ohne jene, nur von der Berührung mit der Kohle herrührende äufsere schwärzlich-graue Färbung. Da wo das Stück den Tiegel berührt hatte, war es mit brauner Farbe angeschmolzen; welche Schmelzung jedoch nicht vom reinen Fossil selbst, sondern nur von einem daran noch befindlich gewesenen Hornblendtheilchen herrührte.

Die Zergliederung wurde in folgender Art bewirkt.

A.

a) 100 Gran des hevigirten Fossils wurden, mittelst des Glühens mit der dreifachen Menge Aetz-Kali, zur Auflösung in Salzsäure vorbereitet; welche Auflösung hiernächst vollständig erfolgte. Sie wurde zur trocknen Masse abgedampft. Die nach deren Wiederauflösung in reichlichem Wasser gesonderte *Kieselerde* wog geglühet $60\frac{1}{2}$ Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde siedend durch kohlensaures Kali gefället; der erhaltene Niederschlag wurde noch feucht in siedender Kali-Lauge aufgelöset. Nach Sonderung eines verbliebenen hellbraunen Rückstandes, wurde die alkalische Flüssigkeit mit salzsaurem Ammonium versetzt. Die dadurch ausgeschiedene *Alaunerde* wog, nachdem sie vollständig gereinigt und geglühet worden, 31 Gran. Bei Wiederauflösung in Schwefelsäure setzte sie $\frac{1}{2}$ Gran *Kieselerde* ab.

c) Der von der Kali-Lauge hinterlassene Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöset. Aus der Auflösung schied Aetzammonium *Eisenoxyd*, welches ausgeglühet $1\frac{3}{4}$ Gran wog. Nachdem hierauf die übrige Flüssigkeit siedend mit kohlensaurem Kali gefället worden, wurden $20\frac{1}{2}$ Gran kohlensaure Kalkerde erhalten, welche an reiner *Kalkerde* $11\frac{1}{2}$ Gran betragen.

B.

Zur Auffindung und Bestimmung eines alkali-

schen Salzgehalts wurden 100 Gran desselben Fossils mit der vierfachen Menge des salpetersauren Baryts gehörig geglühet, und nach Auflösung in Salzsäure, die Abscheidung der Kieselerde bewirkt; worauf die Flüssigkeit durch kohlensaures Ammonium gefället wurde. Sämmtliche durch Scheidung und Auslaugen des Niederschlags verbliebene Flüssigkeit wurde zum trocknen Salze abgedampft, und dieses im Platintiegel geglühet. Die zurückgebliebene Masse wurde, nach Aufweichung in Wasser, mit gleichen Theilen Schwefelsäure versetzt, und durchs Filtrum von einem sich noch angefundenen Niederschlag des schwefelsauren Baryts befreiet; worauf die klare Flüssigkeit aufs Neue bis zum Glühen abgedampft wurde. Die rückstandige geflossene Salzmasse wog 9 Gran. Aufgeloset und dem freiwilligen Verdunsten überlassen, schoss sie gänzlich zu reinen Krystallen des schwefelsauren Natrum an. Es bestand demnach der durch diese Behandlung aufgefundene alkalische Gehalt in 4 Gran *Natrum*.

Die Analyse hat sonach als Bestandtheile dargethan:

Kieselerde . .	51,
Alaunerde . .	30,50
Kalkerde . . .	11,25
Eisenoxyd . .	1,75
Natrum . . .	4,
Wasser . . .	1,25
	99,75.

Vergleichen wir nunmehr diese Bestandtheile mit denen des Felsspaths, so ergeben sich folgende Verschiedenheiten.

1) Ein gegen letztern zwischen den dritten bis vierten Theil geringeres Verhältnifs der *Kieselerde;*

2) dagegen ein über die Hälfte gröfseres Verhältnifs der *Alaunerde;*

3) ein sehr bedeutender, und daher als wesentlich anzunehmender Gehalt der *Kalkerde;* wogegen diese Erde in der Mischung des Felsspaths theils gar nicht, theils nur in sehr geringen Verhältnissen aufgefunden wird.

4) Die hauptsächlichste Abweichung aber bestehet darin, dafs dieses Fossil das *Natrum* zu seinem Bestandtheile hat; wogegen im Felsspathe das *Kali,* und zwar in einem fast dreifach gröfsern Verhältnisse enthalten ist.

5) Endlich ist noch dessen Unschmelzbarkeit in einem Feuersgrade, in welchem der Felsspath in völlige Verglasung übergehet, zu berücksichtigen.

Da nun überdem die äufsern Kennzeichen gar keine Gattungs-Verwandschaft mit dem Felsspathe andeuten, so wird man diese Gründe als völlig hinreichend erkennen müssen, um auch dieses Fossil aus der Reihe der Felsspath-Arten zu entfernen, und ihm, als einer eigenen Gattung, eine Stelle im Systeme, die es etwa zwischen dem *Wernerit* und *Saussurit* wird finden können, einzuräumen; und da es zu diesem Zwecke eines

Eigennamens bedarf, so habe ich ihm einstweilen, bis ein schicklicherer dazu in Vorschlag gebracht wird, mit dem bereits von *Kirwan* *) gebrauchten Namen *Felsit* bezeichnen wollen.

Da nun die Analyse noch anderweitiger, bisher als dichter Felsspath aufgeführter Steinmischungen, wohin besonders auch die Grundmasse des *Weissteins*, *Namjestersteins* (*Leptynite H.*) gehört, ebenfalls wesentliche Abweichungen vom normalen Felsspathe darthun, so wird man nicht länger anstehen können, in den Mineralsystemen die Rubrik des *dichten Felsspaths* ganz zu löschen.

---

*) s. dessen *Mineralogie, a. d. Engl.* 2. Ausg. I. B. S. 459.

XXXII.

Chemische Untersuchung des Weiſssteins.*)

Wenn vornämlich aus der Klasse der Erd- und Stein-Arten groſsentheils nur Mineral-Körper von regelmäſsigen Krystall-Gestalten im Aeuſsern, und bestimmbarer Form der Massentheile im Innern, zu besondern Gegenständen des mineralogischen Studiums, und der chemischen Analyse, gedient haben, so ist dagegen die Mischungskunde mehrerer, in Gestalt und Fügung minder ausgezeichneter, obgleich in geognostischer Hinsicht wichtiger Gesteinarten, bisher noch zu wenig untersucht und bearbeitet worden. Namentlich sind daher, in den Mineralsystemen, Stein- und Gebirgsarten unter der Benennung *dichter Felsspath* zusammen geworfen worden, deren Verschiedenheit vom normalen Felsspath gegenwärtig, bei mehrern derselben, durch die chemische Analyse dagethan ist; z. B. bei dem

*) Gelesen in der Akad. der Wissensch. d. 14. Oct. 1813.

Lazulith von *Krieglach*, dem schweizerischen *Jade* oder *Saussurit*, und dem *Felsit*.

Eine anderweitige Steingattung, die zum Theil ebenfalls als dichter Felsspath aufgeführt wird, ist der *Weissstein*, welcher zwar meistens als Hauptmasse einer gemengten Gebirgsart erscheint, jedoch auch ungemengt vorkommt, und solchergestalt, als ein mineralogisch-einfaches Fossil, zur Aufnahme im oryktognostischen Systeme berechtigt ist.

In den reinern Abänderungen erscheint die Farbe des Weissteins milchweiss, gehet aber gewöhnlich in graulich- oder gelblich-weiss, bis in aschgrau über. Er bricht derb; ist inwendig schimmernd; zeigt kleinsplittrigen Bruch, und ein feinkörniges, in das Kleinblättrige übergehendes Gefüge; ist hart, und schwer zersprengbar. Bei einigen Unterarten desselben sind die der Luft blofsgestellten Stellen der Verwitterung unterworfen, wobei die weifsliche Farbe in schmutzig isabellgelb übergehet.

Die darin vorkommenden, jedoch nur als zufällig zu betrachtenden, Gemengtheile bestehen im Granat, Kyanit, Glimmer, Hornblende. Ersterer findet sich gewöhnlich am häufigsten eingemengt, sparsamer Kyanit und Glimmer, alle drei jedoch immer nur in kleinen und sehr kleinen Körnern und Krystallen; ist aber Hornblende zugegen, so macht diese nicht selten den vorwaltenden Gemengtheil aus.

Den ersten Anlafs zur Kenntnifs des Weifssteins, und zu dessen Beachtung als einer eigenen

Gebirgsart; gab die bei *Namjest* in Mähren vorkommende, und unter dem Namen *Namjestersstein* bekannt gewordene Abänderung; deren grauweiſse Masse mit schmälern und breitern dunkelern Streifen bandartig durchzogen ist, und einzelne sehr kleine hyacinthrothe Granatkörner eingesprengt enthält.

Ein diesem ähnliches Gestein ward gleichzeitig bei *Roſswein* in Sachsen aufgefunden, welches von *Werner*, nach den Resultaten mehrmaliger geognostischer Untersuchungen, für eine eigenthümliche Urgebirgsart erklärt, und mit dem Namen *Weiſsstein* bezeichnet worden. Eine nähere geognostische Beschreibung desselben, nebst Anzeige des Vorkommens an mehrern Puncten in dem nordwestlichen Abhange des Sächsischen Erzgebirges, hat *Engelbrecht* mitgetheilt. *) Derselbe betrachtet die Hauptmasse dieses Weiſssteins als ein Fossil, welches mit dem dichten Felsspath viele Aehnlicheit habe, ohne jedoch in allen Kennzeichen mit demselben überein zu kommen, indem es sich durch gröſsere Härte und Schwere, nebst mehrern Abänderungen der Farbe unterscheide; welcher Erklärung seitdem mehrere Mineralogen beigetreten sind.

Mohs hat seine Meinung darüber in folgenden dargelegt, indem er sagt; „Derjenige Theil des

*) *Kurze Beschreibung des Weiſssteins u. s. w. von Chr. Aug. Engelbrecht.* Leipzig 1802. 8vo.

Weisssteins, welchen man unter dem Namen des Namjestersteins aus Mähren kennt, ist entweder reiner dichter Felsspath in verschiedenen Verhältnissen der Farbe und des Bruchs; oder der Felsspath bildet eine Hauptmasse, welcher kleine Körner von Granat und Kyanit beigemengt sind." *).

Tondi, in seinem *Tableau synoptique d'Oriktognosie*, definirt den Weissstein: *Feldspath granulaire, avec Grenat, ou Mica, ou Disthène, ou Amphibole disseminés*; wobei er uns zugleich mit dem von *Haüy* diesem Fossil gegebenen Namen *Leptynite* bekannt macht.

Ein anderweitiges, bisher ebenfalls als dichter Felsspath aufgeführtes, aber schon von *Karsten* als Weissstein erkanntes Fossil, ist der Weissstein von der *Pacher - Alpe* bei *Teinach* in Steiermark, welcher sich durch eine hellere grauweisse Farbe, durch ein gröberes, ins Kleinblättrige übergehendes Korn, und durch einen etwas deutlichern, splittrigen Bruch, als eine besondere Varietät ankündiget. Als Gemengtheile enthält er bloss einzeln eingesprengte, blass-hyacinthrothe Granatkörner, (vielleicht Mangankiesel, welches zu bestimmen, deren Kleinheit hindert.)

Es ist jedoch der Weissstein in seinem Vorkommen keineswegs auf diese, von den mineralogischen Schriftstellern bis jetzt gedachten Fundorte beschränkt, sondern er ist an mehrern Orten, als

---

*) *Mohs Mineralien-Kabinet* etc. I. Abth. S. 422.

Hauptmasse theils noch unbestimmter, theils gänzlich verkannter Gebirgsarten verbreitet.

So bildet er namentlich den, mit einzeln eingewachsenen, schwarzen, rundlichen, sternförmig auseinander laufenden, zartfasrigen Hornblend-Flecken gezierten, sogenannten *Feder*- oder *Tiegerstein*, vom Alt-Antoni von Padua Stollen zu *Schemnitz* in Ungarn; dessen Grundmasse *Estner* irrig als einen schmutzig-weifsen feinkörnigen Quarz, der sich theils dem Hornstein nähert, theils in solchen übergehet, ansiehet. *) Eben so beschreibt *Haüy* dieses Fossil von Schemnitz: *Amphibole globuliforme, noir, à fibres radiées, dans le Quarz blanchatre.* **)

Aus einem ähnlichen Weifssteine bestehet ferner die Grundmasse derjenigen Gebirgsart vom *St. Gotthard* und aus *Tyrol*, welche durch die, porphyrartig darin eingewachsenen, in grofskörnigem *Granat* und langstraliger *Hornbleude* bestehenden Gemengtheile, so schön ausgezeichnet ist.

Eine anderweitige Gebirgsart, ebenfalls am *St. Gotthard*, wird von einem, etwas mürbern Weifsstein gebildet, in welchem kleinblättriger Glimmer, und rothe, meistens gestrickte *Titan-Nadeln*, als Gemengtheile erscheinen. Auf den Aufsenseiten

---

*) *Versuch einer Mineralogie, vom Abbé Estner.* II. Band. 2. Abth. Wien 1797. S. 705.

**) *Tableau méthodique des Espèces minérales*, II. parties. *Par Lucas.* Paris 1813. pag. 164.

und in den Klüften, scheint ein Uebergang der derben Masse des Weifssteins in die, von *Haüy* unter der Benennung *Feldspath quadridecimal* beschriebenen Krystallform, Statt zu haben.

Auch in Schlesien findet sich der Weifsstein. Der Weifsstein von *Reichenstein* im Münsterbergschen, welcher daselbst gangweise das Kalk- oder vielmehr Dolomit-Lager in mehrern Trümmern durchsetzt, ist graulich-weifs, dicht, von kleinsplittrigem Bruche, und enthält als Gemengtheile, nur sehr sparsam eingesprengt, kleine schwarze Hornblende- auch Granat-Puncte, nebst wenigen braunen Glimmerschuppen.

Ein anderer, bei *Giehren* in Niederschlesien im Glimmerschiefer vorkommender Weifsstein ist hellgraulich-weifs, feinkörnig, mager, durch silberweifse Metallpuncte, welche Arsenikeisen zu sein scheinen, fein gestreift.

Wenn ich endlich noch des feinkörnigen, mit sehr kleinen Granaten, und einzelnen kleinen Kyanit-Puncten eingesprengten Weifssteins von *Gurhof* bei *Göttweich* in Unteröstreich gedenke, so werden diese Beispiele genügen, um das Vorkommen des Weifssteins an weit mehrern Orten, als bisher bekannt gewesen sind, zu bestätigen.

Zur Erforschung der Bestandtheile des Weifssteins, und deren quantitativen Verhältnisse, sind folgende drei Varietäten desselben, in reinen, von ihren aufserwesentlichen Gemengtheilen möglichst befreieten Bruchstücken, der chemischen Analyse,

unter Befolgung des schon mehrmals beschriebenen doppelten Scheidungs-Weges, unterworfen worden.

I.

Weissstein von der Pacheralpe bei Teinach.

Eigenthümliches Gewicht = 2,610.

Ein mäſsiges Durchglühen desselben bewirkte, auſser einem Gewichtsverlust von $\frac{1}{100}$, keine bemerkbare Veränderung.

In einem Porzellantiegel, neben einem ähnlichen Tiegel mit einer Felsspathprobe, dem Schmelzfeuer übergeben, kam im letztern der Felsspath vollständig in gewöhnlicher Art verglaset aus dem Feuer zurück; der Weiſsstein hingegen war nicht bis zum wirklichen Fluſs gekommen, sondern stellete nur eine, aus mattweiſsen hartgebrannten, scharfeckigen Körnern bestehende, zackige, und mit einer weiſsen klaren Glasmasse durchflossene, an den Stellen, wo die Stücke den Tiegel berührt, angeschmolzene, unvollkommene Verschlackung dar.

Das Resultat der Analyse bestand in

Kieselerde	79,
Alaunerde	11,50
Eisenoxyd	1,25
Kali	6,
Wasser	1,
	98,75.

II.

Weiſsstein vom Alt-Antoni de Padua-Stollen zu Schemnitz.

Eigenthümliches Gewicht = 2,595.

Bei gleichem Grade des Schmelzfeuers hatte ebenfalls keine vollständige Verglasung statt gefunden; die eingelegten Stücke erschienen glasig übersintert, und waren an einander, so wie an den Seiten des Tiegels, angeschmelzt.

Die Analyse hat als Bestandtheile dieses Weiſssteins dargethan:

Kieselerde . . .	80,
Alaunerde . . .	12,
Eisenoxyd . . .	1,50
Kali	5,
Wasser . . .	0,50
	99.

III.

Weiſsstein von Reichenstein.

Eigenthümliches Gewicht = 2,615.

Im Feuer des Schmelzofens war derselbe in eine zwar gleichförmige, jedoch nur träge Verglasung, von trüben schlackenartigen Ansehn und convexer Oberfläche übergegangen; wogegen der im gleichen Feuersgrade verglasete Felsspath mit glatter und concaver Oberfläche erschien.

Als Bestandtheile dieses Weiſssteins haben sich ergeben:

Kiesel-

Kieselerde	73,50
Alaunerde	15,
Kalkerde, mit einer Spur *Bittersalzerde*	1,
Eisenoxyd	1,50
Kali	6,50
Wasser	0,75
	98,25.

Die mehrere Geneigtheit dieses Weifssteins zum Schmelzen wird wahrscheinlich von dem, in dessen Mischung aufgefundenen, geringen Antheil der bittersalzerdigen Kalkerde veranlafst. Denn, jener feinkörnige, schiefrig gestreifte Weifsstein im Glimmerschiefer bei *Giehren* erwies sich an den reinern Stellen unschmelzbar, und nur an den, mit Metallpuncten eingesprengten Stellen, erschien er braun glasirt.

Betrachten wir nun den Weifsstein nach seinen Bestandtheilen und seinem Verhalten im Feuer, so finden wir, dafs derselbe unter allen, bisher als dichter Felsspath aufgeführten Fossilien, zwar die meiste Annäherung zum normalen Felsspath habe, so dafs, wenn man geneigt sein sollte, im Systeme eine Stelle für *dichten Felsspath* beizubehalten, diese zunächst dem Weifsstein zukommen würde. Allein, die Verschiedenheit in den Verhältnissen der Bestandtheile, vornämlich in Rücksicht der um die Hälfte geringern Menge an Kali, und die daher entspringende mindere Verglasbarkeit, verbunden mit dem Mangel des, dem Felsspath eigenen, spathigen Ge-

füges, sind hinreichende Gründe, auch den Weifsstein vom Felsspathe zu trennen, und als selbsständige Gattung aufzustellen.

Der Weifsstein gehört als Gebirgsart den Urgebirgen an; wie dieses schon aus seiner Lagerung zwischen Granit und Gneufs, nach *Engelbrechts* Beobachtung im Sächsischen Erzgebirge, hervorgehet. Nicht mit Unrecht könnte man sogar den Weifsstein betrachten, als Granit, dessen Elemente, anstatt sich in Felsspath, Quarz und Glimmer zu sondern, und damit ein krystallinisch-körniges Gemenge zu bilden, in eine gleichartige, mineralogisch-einfache Mischung zusammengetreten sind. Nimmt man nämlich das Verhältnifs dieser drei Gemengtheile des Granits: des Felsspaths, des Quarzes und des Glimmers, im Ganzen ungefähr zu 6, 5 und 1 an, und berechnet in solchem Verhältnisse deren, aus bewährten Analysen entnommene Bestandtheile, so ergiebt sich ein, den Mischungs-Verhältnissen im Weifssteine entsprechendes Resultat.

In diesem Betracht sowohl, als auch; weil die deutsche Benennung *Weifsstein* nicht füglich mögte übersetzt werden können, ohne bei den Ausländern eine Verwechselung mit *Leucit*, *Leucolith*, zu veranlassen; weil überdem auch nur wenigen Arten des Weifssteins eine reine weifse Farbe eigen ist, so dürfte der von *Karsten* für dieses Fossil gewählte Name *Granulit* angemessener scheinen.

XXXIII.

Chemische Untersuchung

des

Kaolin,

von Aue.

Wenn wir in neuern Mineralsystemen die *Porzellanerde* als eine, der Gattung des Felsspaths zugehörige Art aufgeführt finden, so gründet sich solches auf die Meinung, dafs sie das Product einer Verwitterung des Felsspaths sei; weshalb auch *Haüy* selbige *Feldspath argilliforme*, oder jetzt *F. decomposé*, benannt hat.

Da jedoch diese Voraussetzung ihres Ursprungs nur auf Vermuthung beruhet; da ferner auch anderweitige Erdarten in technischer Bedeutung Porzellanerden genannt werden; die aber im oryktologischen Sinne nicht dahin gehören, so ist jener Benennung der chinesische Name *Kaolin* als bestimmter vorzuziehen.

Vom gemeinen Thone unterscheidet sich der Kaolin, in seinen physischen Kennzeichen, vornämlich durch den Mangel der Fähigkeit, das Was-

ser an sich zu halten, und damit einen plastischen zähen Teig zu bilden.

Diesem Charakter entspricht vor allem der, wegen seiner Anwendung zur Fabrikation des Sächsischen Porzellans bekannte, Kaolin von *Aue* bei *Schneeberg*. Er bildet daselbst, unter einer, gegen 3 bis 6 Lachter mächtigen Decke von Glimmerschiefer, ein gegen 3 Lachter mächtiges Erdlager, welches auf festen Granit ruhet, und in der Mitte durch ein, gegen 1 bis 1½ Lachter mächtiges Lager von aufgelösetem Granit in zwei Schichten getheilt ist. In beiden Erdschichten findet sich der Kaolin in derben Massen nesterweise zwischen Quarz liegend, und meistens mit einem rothen eisenschüssigen Thon begleitet. Nachdem diese Massen zu Tage gefördert worden, werden sie mit dem Messer gereinigt, in luftigen Schuppen getrocknet, und fein gestofsen. Wegen sparsamer gewordener Ausbeute der reinen Erde in Massen, wird gegenwärtig ein gröfserer Theil der Erde aus den zwischen beiden Erdlagern geschichtetem, feinkörnigem, mürbem Granit durch Schlämmen gewonnen, und mit der erstern gemengt. Sämmtliche gewonnene Erde wird nach *Meifsen* geliefert, woselbst sie vor ihrer Anwendung noch einmal geschlämmt wird.

Aufser den, der rohen Erde beigemengten kleinern Quarzkörnern, findet man in den Erdenlagern zuweilen einzelne, sechsseitige pyramidale Quarzkrystalle, oft von beträchtlicher Gröfse, mit rauher Oberfläche, und von matten, grauweifser

Farbe, die mit den Spitzen immer im Liegenden zu stecken pflegen, und deren Gestalt zum Theil durch tiefe regelmäſsige Eindrücke, oft auch durch einwärts gehende Seitenflächen, seltsam ausgezeichnet ist.

Eine Analyse dieses *Kaolin* von *Aue* hat bereits *Rose* unternommen. Das Resultat desselben, welches *Karsten* in seinen *mineralogischen Tabellen* mitgetheilt hat, giebt als Bestandtheile an:

Kieselerde 52, *Alaunerde* 47, *Eisenoxyd* 0,33.

Daſs zu dieser Analyse der Kaolin werde im ausgeglüheten Zustande angewendet sein, ergiebt sich aus der fehlenden Anzeige des Wasser-Gehalts. Dieserwegen, und weil man das angegebene, gegen das, in den gewöhnlichen Thonarten bedeutend gröſsere, Verhältniſs der Alaunerde gegen die Kieselerde hat bezweifeln wollen, schien eine wiederholte Analyse nicht überflüssig.

Der gegenwärtige Kaolin war durch wiederholtes Schlämmen des, aus der Grube geförderten rohen Erdengemenges erhalten worden. 600 Gran desselben hinterlieſsen 375 Gran krystallinische Quarzkörner von trüber grauweiſser Farbe, mit einzelnen zarten, silberweiſsen Glimmerblättchen begleitet. Der davon erhaltene, und in der Wärme wieder abgetrocknete Kaolin wog 220 Gran. Aus 100 Theilen eines bereits auf der Grube geschlämmten Kaolin, sonderten sich dagegen, durch nochmaliges Schlämmen, noch 28 sandige Theile ab.

Von jenem durch Schlämmen gereinigten und in der Wärme wieder getrockneten Kaolin verloren

100 Theile durch Ausglühen im Durchschnitt 14½ Theile, welche als Wassergehalt in Rechnung kommen.

Ein Theil Kaolin wurde mit 4 Theilen Schwefelsäure übergossen und diese darüber abgezogen. Nach Aufweichung der Masse in Wasser, wurde die Flüssigkeit durchs Filtrum gesondert, mit Ammonium gefällt, und nach Abscheidung des Niederschlags abgedampft. Die Salzmasse im Platintiegel erhitzt, verrauchte gänzlich, ohne einen bemerkbaren salinischen Rückstand zu lassen.

In diesem Processe schien die Schwefelsäure keine vollständige Entmischung des Kaolin bewirkt zu haben; die Zerlegung desselben wurde daher auf dem bekannten Wege, nämlich: durch vorbereitendes Glühen mit Kali, Sättigung der geglüheten Masse mit Salzsäure, Fällung der von der Kieselerde gesonderten salzsauren Auflösung durch Ammonium u. s. w. bewirkt.

Die Resultate einer zweimaligen Analyse des gereinigten *Kaolin von Aue*, haben als Mittelzahl der Bestandtheile desselben gegeben:

Kieselerde . . .	46,
Alaunerde . . .	39,
Eisenoxyd . . .	0,25
Wasser . . .	14,50
	99,75.

Im geglüheten Kaolin würde demnach das Verhältniſs der beiden Bestandtheile, in runder

Zahl, und mit Uebergehung des geringen Eisengehalts, betragen:

Kieselerde 54, *Alaunerde* 46;

welches mit dem von *Rose* angegebenen Mischungs-Verhältnisse sehr nahe stimmt.

Im Vorstehenden ist bereits der Meinung, welche mehrere Naturforscher über den Ursprung des Kaolin hegen, dafs nämlich solcher ein durch Verwitterung zersetzter Felsspath sei, erwähnt worden. Es stehen aber der Annahme dieser Meinung mehrere Gründe entgegen. Die Verwitterungs-Processe, wodurch Aggregation, Gestalt und Mischungs-Verhältnisse der Körper Veränderung erleiden, werden eingeleitet, entweder durch Entweichung eines chemisch gebundenen Wassergehalts, wie bei natronhaltigen Salzen; oder durch Zutritt des Oxygens, wie bei Schwefel-Vererzungen; oder durch Einwirkung corrosiver Dünste, wie die des schwefligsauren Gases auf vulkanische Producte. Keiner von diesen Fällen hat hier Statt. Die im Felsspathe erweisliche geringe Menge des Krystallenwassers wird vielmehr von der im Kaolin enthaltenen um ein sehr Grofses übertroffen, und noch weniger ist hier an eine Oxydation, oder Säuerung, zu denken. Ueberdem kann ein Verwittern nur bei freiem Zutritt der Atmosphäre Statt finden, nicht aber im Innern eines Gebirges, wohin ihr der Zugang verschlossen ist. Ferner streitet dagegen das so sehr verschiedene Verhältnifs der Bestandtheile; da nämlich gegen 100 Theile

der Kieselerde im Felsspathe höchstens bis 31 Theile Alaunerde, im Kaolin aber über 85 Theile derselben gegen 100 Theile der Kieselerde, enthalten sind. Endlich würde noch die Frage zu lösen sein: wo denn bei vorgegangener Verwitterung des Felsspaths, dessen so bedeutender Kali-Gehalt geblieben sei? indem es kaum möglich scheint, dafs das zwischen festen Gebirgsmassen eingeschlossene Erdenlager eine Auslaugung durch Tagewässer hätte erleiden können.

Diese und mehrere Gründe dürften demnach wohl zu dem, bereits von einigen Naturforschern geäufserten Zweifel an der Herkunft des Kaolin aus zersetztem Felsspath, und dagegen zu der Meinung, dafs solcher als ein ursprünglich gebildetes Naturproduct zu betrachten sei, berechtigen.

Dafs der Kaolin auch nicht als eine der Thongattung untergeordnete Art anzusehen sei; wie sich schon aus dem abweichenden physischen Verhalten ergiebt, wird folgende Untersuchung auch in chemischer Rücksicht bestätigen.

XXXIV.

Chemische Untersuchung des erdigen Töpferthons, von Bunzlau.

Der *erdige Töpferthon*, welcher unweit *Bunzlau* bei *Tillendorf* in Schlesien, unter der Dammerde, und einem Lager von weifsem Sandstein von einigen Fufs Mächtigkeit, eine, von 1 bis 3 Fufs mächtige Thonbank bildet, ist von grauweifser, hie und da ins Röthliche sich neigender Farbe; von feinerdigem Bruch; von sparsam eingemengten silberweifsen, zarten Glimmerblättchen schwach schimmernd; hängt mäfsig an der Zunge; fühlt sich fettig an; wird durch den Strich glänzend; und ist, mit Wasser angefeuchtet, sehr bildsam.

Die Glimmertheilchen, welche in der Thonmasse in ungleichen Verhältnissen enthalten sind, lassen sich daraus durch Schlämmen entfernen. In der zu folgenden Versuchen angewendeten betragen sie 12 im Hundert.

Der geschlämmte und in der Wärme wieder abgetrocknete Thon verlor durchs Glühen 11 vom Hundert, und erschien schwach isabellgelb.

Ein Theil desselben wurde mit 4 Theilen concentrirter Schwefelsäure übergossen, und damit bis zur mäfsig trocknen Masse eingedickt. Nach geschehener Wiedererweichung derselben in Wasser, wurde die vom Rückstande geschiedene schwefelsaure Auflösung durch Ammonium gefällt; nach Abscheidung des Niederschlags, wurde die Flüssigkeit zur Trockne verdunstet, und das schwefelsaure Ammonium im Platintiegel erhitzt. Es verflüchtigte sich gänzlich, ohne einen salinischen Rückstand zu lassen.

Da durch die Schwefelsäure keine vollständige Entmischung des Thons erfolgt zu sein schien, so wurde, zur genauern Erforschung des Quantitäts-Verhältnisses, die Zerlegung, nach vorherigem Glühen mit Kali wiederholt. Als Resultat ergab sich jetzt in 100 Theilen des geschlämmten und in der Wärme wieder getrockneten Thons:

Kieselerde	61,
Alaunerde	27,
Eisenoxyd	1,
Wasser	11,
	100.

Dieses sehr abweichende Mischungs-Verhältnifs von dem im Kaolin gefundenen, bekundet, dafs letzter auch in chemischer Hinsicht, nicht zu der Gattung des Thons gestellt werden könne.

XXXV.

Chemische Untersuchung des Kimoliths.

Die vorstehende Darlegung der chemischen Untersuchung des Thons gewährt eine schickliche Gelegenheit, eine früher von mir bekannt gemachte Analyse *) zu berichtigen; nämlich die des technisch merkwürdigen *Kimoliths (Cimolia)* von *Kimolo*, oder wie diese Insel gegenwärtig genannt wird, *Argentiera*; davon zwar die historische Kenntniſs aus den Schriften der alten Classiker, als des *Theophrastus, Plinius, Dioscorides*, auf uns gekommen ist, dessen anschauliche Kenntniſs hingegen seit dem Zeitalter jener Schriftsteller, nach und nach sich verloren hat. Diese Untersuchung bedurfte um so mehr einer Wiederholung, da solche vor der Kundwerdung des Daseins alkalischer Salze in der Mischung der Mineralkörper, so wie bei

*) *Beiträge zur chem. Kenntniſs der Mineralkörper.* Berlin 1795. I. B. S. 299.

noch mangelhaften Processen in Scheidung innig gemischter Alaun- und Kieselerde, unternommen worden.

Das Resultat dieser neuern Analyse des *Kimoliths* hat als dessen Bestandtheile dargethan:

Kieselerde . .	54,
Alaunerde . .	26,50
Eisenoxyd . .	1,50
Kali . . .	5,50
Wasser . . .	12,
	99,55.

Durch das aufgefundene Dasein des Kali in der Mischung des Kimoliths erhält nun derselbe einen mehrern oryktognostischen Werth; so wie sich auch nun ergiebt, daſs seine, von den Thonarten ihn unterscheidenden physischen Eigenschaften nicht bloſs in dem überaus fein zertheilten Zustande der Kieselerde, und deren innigster Mischung mit der Alaunerde, zu suchen sei, sondern daſs wahrscheinlich der Kali - Gehalt vorzüglich mit beitragen werde.

XXXVI.

Chemische Untersuchung des Steinmarks.

I.

Festes Steinmark, von Rochlitz.

Das *Steinmark* (Lithomarga) findet man nicht selten mit andern Steingattungen, als: Speckstein, Porzellanthon, Agalmatolith, Bol, verwechselt. Wenn z. B. *Haüy* sagt *), dafs es, in Wasser geworfen, in kleine Stücke zerspringe, so hat hier eine Verwechselung mit Bol statt, der sich doch eben durch dieses Verhalten so eigenthümlich auszeichnet. Steinmark zerspringt im Wasser nicht, sondern es erfolgt nur eine sparsame Entwickelung sehr kleiner Luftbläschen.

Zu der nachstehenden chemischen Zergliederung wurde das feste Steinmark angewendet, welches bei *Rochlitz* in Sachsen, mit aufserhalb fleischrother,

*) Traité de Mineralogie. Tom. IV. pag. 445.

inwendig röthlich- oder gelblich-weisser Farbe, von grofs- und flachmuschlichen Bruche, in einem röthlichen zum Theil aufgelöseten Thonporphyr bricht.

A.

a) Hundert Gran feingeriebenes Steinmark verloren durchs Ausglühen 14 Gran am Gewichte. Die fleischrothe Farbe des Pulvers war nicht verändert. Die gebliebenen 86 Gran wurden mit der doppelten Menge Aetzkali eingedickt und geglühet. Die geglühete Masse wurde zerrieben, mit Wasser übergossen und mit Salzsäure übersättigt. Die vollständig erfolgte farbenlose Auflösung wurde zur trocknen Salzmasse abgedampft, und nachdem diese in salzgesäuertem Wasser wieder aufgelöset worden, wurde die sich abscheidende *Kieselerde* ausgelaugt, und nach dem Trocknen scharf ausgeglühet. Sie betrug, noch heifs gewogen, 45½ Gran.

b) Die von der Kieselerde befreiete Auflösung wurde kochend durch kohlensaures Kali zersetzt, und der erhaltene Niederschlag nach dem Aussüfsen noch feucht in erwärmte Aetzlauge getragen. Er löste sich darin klar auf, unter Zurücklassung des Eisengehalts, welcher gesammelt, wohl ausgelaugt und geglühet, in 2¾ Gran *Eisenoxyd* bestand.

c) Aus der alkalischen Auflösung fällete salzsaures Ammonium die Alaunerde, welche, nachdem sie mittelst Essigsäure und Ammonium gereinigt, und nach dem Trocknen scharf ausgeglühet worden, 36½ Gran wog.

B.

Hundert Gran Steinmark wurden, durch Glühen mit salpetersaurem Baryt, zur Zerlegung vorbereitet; die Masse wurde in Salzsäure aufgelöset, die Auflösung durch kohlensaures Ammonium zersetzt, und die von dem Niederschlage geschiedene Flüssigkeit zum trocknen Salze abgeraucht. Nachdem dieses im Platintiegel verflüchtigt worden, fand sich nur ein äufserst geringer Rückstand, der mit einigen Tropfen Wasser aufgelöset und mit Platin-Auflösung vermischt, erst nach einiger Zeit wenige krystallinische Körner des Platinsalzes bildete, und dadurch eine nur geringe Spur von Kali in der Mischung des Steinmarks zu erkennen gab.

Es besteht demnach das *feste Steinmark* von *Rochlitz* aus:

Kieselerde	45,25
Alaunerde	36,50
Eisenoxyd	2,75
Wasser	14,
Kali, eine Spur	
	98,50.

II.

Krystallisirtes Steinmark von Flachenseifen.

Dafs das Steinmark auch in Krystallform vorkomme, solches ist zuerst von *Estner* erwähnt worden.*) Der Findort des von ihm beschriebenen ist *Tekerö*

*) S. Estner's Mineralogie, 2. B. 2. Abtheil. Seite 771.

in Siebenbürgen, woselbst es als kleine spargelgrüne sechsseitige Säulen, in einem blassröthlich-braunen verhärteten Thon, abwechselnd mit kleinen grau-weissen Kalkspathkugeln, eingewachsen bricht.

Ein anderweitiges Beispiel des krystallisirten Steinmarks giebt ein, bisher als krystallisirter Speckstein angenommenes Fossil vom *Oemrichsberge* bei *Flachenseifen* im Fürstenthum Jauer, welches daselbst, mit vielem Quarze im grauen Thonstein porphyrartig eingewachsen, gefunden wird.

Die *Farbe* desselben ist dunkelbläulich-grau, an das Lavendelblaue gränzend.

Die *äussere Gestalt* ist regelmässig krystallisirt, wie es scheint, in

1) breitgedrückten *sechsseitigen* Säulen, an den Enden mit vier Flächen zugespitzt, die auf *denen* Seitenkanten aufgesetzt sind, welche die beiden breitern Seitenflächen begränzen;
2) in wenig geschobenen *vierseitigen* Säulen, mit vier ungleichen Flächen zugespitzt, die Zuspitzungs-Flächen *schief* auf den Seitenflächen aufgesetzt.

Einige der Krystalle sind mittler Grösse, die meisten aber nur klein, fast jederzeit einzeln, und stets so tief eingewachsen, dass sie sich deshalb nicht mit voller Sicherheit bestimmen lassen. Auch erschienen die Krystalle nie ganz rein, sondern bald ist eine grünlich-weisse fette Substanz, bald eine härtere magere, beigemengt.

Die *Oberfläche* ist ziemlich glatt; der *Glanz* ist, äusser-

äufserlich und inwendig, *schwach- und fettig-schimmernd.* Der *Bruch* ist klein- und unvollkommen-muschlich, ins Erdige übergehend. Die *Bruchstücke* sind nicht sonderlich scharfkantig; es ist *ganz undurchsichtig; sehr weich; fett* anzufühlen, und nicht sonderlich schwer; nämlich = 2,600.

Die Analyse dieses krystallisirten Steinmarks, welche in ähnlicher Art, als die des erstern angestellt worden, hat als dessen Bestandtheile dargelegt:

Kieselerde . . .	58,
Alaunerde . .	32,
Eisenoxyd . .	2,
Wasser . . .	7,
	99.

XXXVII.

Chemische Untersuchung meteorischer Stein- und Eisen-Massen. *)

I.

Meteorstein von Siena.

Von dem Phänomen des Steinregens, welches sich am 16ten Juni 1794, unweit *Siena* im Toskanischen ereignet hat, und von mehrern Augenzeugen beobachtet worden ist, hat *Dr. Santi* nachstehende Beschreibung mitgetheilt.

„Gegen 7 Uhr Abends sahe man unweit *Siena* ein kleines Wölkchen, drohend und schwarz im Zenith, weit über die gewöhnliche Wolkenregion, während der Himmel sonst hell und klar blieb, und gleich darauf hörte man eine heftige Detonation mit einer Entzündung begleitet, welche beinahe der Abfeurung einer Batterie glich, anfangs mit einigen Pausen zwischen den Schüssen, zuletzt ununterbrochen fort. Zugleich sahe man bei jedem Schusse eine Art von Nebel das Wölkchen umlagern und

*) Gelesen in der Akad. der Wissenschaften zu Berlin, am 27sten Jan. 1803.

sich heftig bewegten, wie ein Rauch, der die Detonation allmählich entwickelte. Während dieser furchtbaren Schüsse fiel eine grosse Menge grösstentheils sehr kleiner Steine aus der Wolke herab; nur einige waren beträchtlich, bis zu einigen Pfunden am Gewichte; einer aber wog gegen 7 Pfund. Ihr Fall erregte in der Luft ein schreckbares Zischen, und war so gewaltsam und heftig, dass einige Steine viele Fuss in die, durch Regen etwas erweichte Erde hinein drangen; daher blieben auch mehrere vergraben, und konnten nicht wiedergefunden werden."

Unter den Probestücken, welche ich davon erhalten, und die sich übrigens einander völlig glichen, war das zur folgenden Analyse angewandte von einem Steine abgeschnitten worden, der 28 Unzen gewogen hat. Nach Maassgabe eines zugleich damit erhaltenen Abgusses des ganzen Steins in Gyps, hat er die Gestalt eines plattgedrückten Geschiebes mit mehrern rundlichen Eindrücken gehabt.

Sämmtliche Steine sind ausserhalb mit einer graulichschwarzen, fast matten und etwas rauhen Rinde, von kaum ⅛ Linie dick, umgeben. Inwendig zeigen sie ein ungleichartiges Gemenge. Die Hauptmasse derselben ist licht-aschgrau und erdig, und ähnelt einem verhärteten Thone, hat aber gar keinen Thongeruch. Die derselben eingemengten Substanzen sind von drei bis viererlei Art. Die merkwürdigste derselben ist *Eisen im Gediegen-*

Zustande, welches sich in kleinen Körnern und Zacken, am meisten mit der äufsern schwarzen Rinde verwachsen, findet. Es ist geschmeidig, und giebt einen weifsen, starkglänzenden Feilstrich. Ein anderweitiger Gemengtheil bestehet in *Schwefelkies*, meistens in sehr kleinen glänzenden Puncten und Aederchen, von fast speisgelber Farbe, eingesprengt. In einem gröfsern Verhältnisse sind der Hauptmasse gröfsere und kleinere plattgedrückte eckige Massen eingemengt, welche sich von jener durch eine schwarzgraue oder bräunliche Farbe, durch einen muschlichen Bruch, durch ein schimmerndes Ansehn und eine gröfsere Härte unterscheiden. Noch bemerkt man hie und da anderweitige Körner von gelblicher Farbe, durchscheinend, und von Glasglanz, die das Ansehn vom Quarz, nicht aber dessen Härte haben. Ueberhaupt siehet das Ganze keiner der bisher gekannten Gebirgsarten ähnlich.

Das eigenthümliche Gewicht dieser Meteorsteine fand ich zwischen = 3,340 bis 3,400.

A.

Da eine genaue Sonderung der Gemengtheile, um jeden derselben für sich zu zergliedern, nicht thunlich war, so sahe ich mich genöthigt, den Stein in seinem natürlich gemengten Zustande der Analyse zu unterwerfen.

a.) 200 Gran wurden im Glasmörser gröblich zerrieben. Es sonderten sich Körner des Gediegen-Eisens aus, die, durch den Magnet ausgezogen, 6¼ Gran wogen. Diese Eisenkörner wurden mit

Salzsäure übergossen, und die Auflösung durch geringe Wärme unterstützt. Es entwickelte sich etwas Schwefelwasserstoffgas, welches von kleinen Schwefelkiespuncten, die den Eisenkörnern anhingen, herrührte. Die Auflösung war hell-smaragdgrün. Mit ätzendem Ammonium gefället und damit übersättigt, nahm die Flüssigkeit eine lichtblaue Farbe an. Sie wurde von dem gefälleten Eisenoxyd abgeschieden, zur Trockne abgedampft, und die davon rückständige grünliche Salzmasse im Platintiegel ausgeglühet. Es blieb ein lockeres glimmerartiges Pulver von hell-olivengrüner Farbe zurück, welches mit Salpetersäure eine grasgrüne Auflösung gab, und woraus kohlensaures Kali $3\frac{1}{4}$ Gran kohlensaures Nickeloxyd fällete. Hievon blieben nach dem Ausglühen 1,60 Gran graulichgrünes Nickeloxyd, welches 1,20 *metallischen Nickels* gleich ist.

Das Eisenoxyd wurde im Verschlofsnen geglühet. Es erschien unter schwärzlicher Farbe, und wog $6\frac{1}{4}$ Gran, welches $4\frac{1}{2}$ Gran *Gediegen-Eisen* anzeigt.

b) Die übrigen $193\frac{1}{2}$ Gran des Steins wurden nunmehr aufs feinste zerrieben, und mit Salzsäure, durch wiederholtes Uebergiefsen und Digeriren ausgezogen; wobei sich gleich Anfangs geschwefeltes Wasserstoffgas entband. Die salzsaure Flüssigkeit hatte eine strohgelbe Farbe. Der abgeschiedene graulichweifse Rückstand wurde zur weitern Zerlegung mit der dreifachen Menge ätzen-

des Natrum geglühet, die geglühete Masse mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure übersättigt und zur Trockne abgedampft. Nach Aufweichung in Wasser wurde der nicht aufgelosete Theil durch Filtriren geschieden, ausgesüfst, getrocknet und geglühet. Er wog 88 Gran, und bestand in *Kieselerde*.

c) Die salzsauren Auflösungen wurden mit kohlensaurem Kali kochend gefällt. Der Niederschlag erschien dunkelgrünlich, in schwarz übergehend. Er wurde mit Aetzlauge gekocht, welche aber davon nichts merkliches in sich aufnahm. Der wieder ausgesüfste Niederschlag wurde nun in Schwefelsäure aufgelöset, die Auflösung zur Trockne abgeraucht, und die Salzmasse eine Stunde lang scharf geglühet. Die geglühete Masse kam dunkelziegelroth und staubig aus dem Tiegel zurück. Sie wurde mit heifsem Wasser übergossen und filtrirt; der Rückstand mit Oel abgerieben und im Verschlossenen ausgeglühet, gab 50 Gran schwarzes *oxydulirtes Eisen*.

d) Die davon übrige schwefelsaure Flüssigkeit wurde kochend durch kohlensaures Kali zersetzt. Der erhaltene Niederschlag bestand in *Bittersalzerde*, welche nach geschehenem Durchglühen, 45½ Gran wog. Die geglühete Erde war sehr locker. Die Farbe derselben aber war in aschgrau übergegangen. In Schwefelsäure aufgelöset, setzte sie einen zarten schwarzen Niederschlag ab, der sich als *Manganoxyd* erwies, und geglühet ½ Gran wog.

Die davon befreiete wasserhelle Auflösung schofs nun gänzlich zn Bittersalz an.

Dieser Meteorstein von Siena hatte demnach gegeben:

Gediegen-Eisen	2,25
Nickelmetall	0,60
schwarzes Eisenoxydul	25
Bittersalzerde	22,50
Kieselerde	44,
Manganoxyd	0,25
Verlust, mit Einschlufs des *Schwefels* und *Nickeloxyds*	5,40
	100.

In der vorstehenden Zergliederung ist nämlich blofs des *Gediegen-Nickels* gedacht, welches mit dem Gediegen-Eisen verbunden ist. Aufserdem enthält aber auch die erdige Masse des Steins *Nickeloxyd*, womit selbst die abgeschiedene Kiesel- und Bittersalzerde sich noch angeschwängert fanden, dessen geringe Quantität aber nicht genau zu bestimmen war.

Dafs *Schwefel* ein Mitbestandtheil dieses Steins sei, zeigen nicht allein die zart eingesprengten Schwefelkies-Puncte an, sondern ergiebt sich auch bestimmt durch das Schwefelwasserstoffgas, welches sich daraus bei Uebergiefsung mit Säure entwickelt. Doch ist die Menge zu gering, um das quantitative Verhältnifs auszumitteln.

B.

Ein Stück Meteorstein wurde in einem Thontiegel dem Porzellanofenfeuer übergeben. An den Stellen, wo es den Tiegel berührt hatte, war es damit zum Theil verschmelzt. Das übrige war in eine schwammartig aufgeblähete, körnig-rauhe Schlacke, von eisengrauer Farbe und mäſsigem Metallglanz, übergegangen.

II.

Meteorstein aus dem Aichstädtschen.

Die Nachricht von der Geschichte dieses Meteor-Products, welche der *Baron von Hompesch*, Domherr zu Aichstädt und Bruchsal, dem Rath *Stütz* in Wien mitgetheilt hat, lautet wie folget:

„Ein Arbeiter an einer Ziegelhütte habe bei Mittags-Zeit, da die Erde über einen Schuh hoch mit Schnee bedeckt war, unmittelbar auf einen heftigen Donnerschlag, diesen Stein herabfallen gesehen. Er sei sogleich hingelaufen, ihn aus dem Schnee aufzuheben; welches er aber, seiner Hitze wegen, nicht gekonnt, sondern ihn erst im Schnee habe abkühlen lassen müssen. Der Stein möge ungefähr einen halben Schuh im Durchmesser gehabt haben, und sei ganz mit einer schwarzen Eisenrinde umgeben gewesen."

Dieser Meteorstein gleicht jenem von *Siena*, in Ansehung der äuſsern schwarzen Rinde, wie auch der innern aschgrauen, magern, feinkörnigen

Hauptmasse gänzlich. An eingesprengten Körnern des Gediegen-Eisens ist er aber noch reicher; die Kiespuncte hatten eine stärkere Verwitterung erlitten, und waren meistens in braunen Eisenocker übergegangen.

A.

a) 100 Gran dieses Aichstädtschen Meteorsteins wurden zerkleinert, und das Gediegen-Eisen durch den Magnet ausgezogen. Die Eisenkörner wogen 31 Gran. Sie wurden mit Salzsäure übergossen, welche im Kalten nur einen mätsigen Angriff, unter Entwicklung von Schwefelwasserstoffgas, äufserte. Nachdem die Auflösung, durch Wärme unterstützt, vollendet war, wurde die Flüssigkeit durchs Filtrum von einem unaufgelöset gebliebenen erdigen Antheil gesondert. Dieser wog 7 Gran. Es waren folglich 24 Gran aufgelöset.

b) Die Auflösung wurde durch ätzendes Ammonium bis zur Uebersättigung versetzt. Nach Scheidung des dadurch gefälleten Eisenoxyds, wurde die Flüssigkeit, welche lichtblau gefärbt erschien, abgedampft, und die trockne Salzmasse im Platintiegel ins Feuer gebracht. Nachdem keine weifsen Dämpfe weiter entwichen, und der Tiegel aus dem Feuer genommen wurde, erschien die rückständige Masse schön violblau; welche Farbe aber bei dem Erkalten verschwand, und in schwaches Isabellgelb überging; welches abwechselnde Erscheinen und Verschwinden der blauen Farbe

bei mehrmal wiederholten Versuchen Statt fand.*)
Die Salzmasse mit Wasser übergossen, gab eine blafsgrüne Auflösung, aus welcher vollständig gesättigtes kohlensaures Kali im Kalten kohlensaures Nickeloxyd fällete, das geglühet 2 Gran wog, und wofür $1\frac{1}{2}$ Gran *Nickelmetall* in Rechnung kommen. Die davon rückständige Flüssigkeit bis zum Kochpunkt erhitzt, liefs *Bittersalzerde* fallen.

c) Das durch Ammonium gefällte und ausgesüfste Eisenoxyd wurde mit Schwefelsäure aufgelöst, die Auflösung abgedampft, der Rückstand scharf geglühet, und die geglühete Masse mit Wasser ausgelaugt, welches nach dem Abdunsten Bittersalz gab. Dieses wurde zerlegt, die daraus geschiedene *Bittersalzerde* der vorgedachten (b) hinzugefügt und geglühet. Die erhaltene Menge derselben wog 2 Gran. Das Eisenoxyd, mit Oel angerieben, und im Verschlossenen ausgeglühet, gab 25 Gran schwarzes anziehbares Eisenoxydul; welches 19 Gran *metallischen Eisens* gleichkommt.

d) Die nach Ausziehung durch den Magnet, übrigen 69 Gran Steinpülver, nebst den 7 Granen, die bei Auflösung der Eisenkörner rückständig geblieben waren, wurden aufs feinste zerrieben, mit der Auflösung einer zwiefachen Menge ätzenden Natrum übergossen, zur Trockne eingedickt und

*) Diese auf einen *Kobalt-Gehalt* deutende Erscheinung ist mir bei keiner der nachherigen Untersuchungen der Meteorolithen wieder vorgekommen.

½ Stunde geglühet. Die rückständige schmutzig braune Masse wurde mit Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure übersättigt, und zur Trockne abgedampft. Der trockne Rückstand wiederum mit Wasser aufgelöset und filtrirt, hinterliefs *Kieselerde*, die geglühet 37 Gran wog.

e) Die hellgelbe salzsaure Flüssigkeit wurde mit aufgelösetem Natrum, das zuvor mit Kohlensäure vollständig gesättigt worden, kalt vermischt. Es schied sich hellbraunes kohlensaures Eisenoxyd ab, das nach dem Aussüfsen und Trocknen ausgeglühet, als *Eisenoxydul* 16½ Gran wog.

f) Aus der davon übrigen wasserhellen Flüssigkeit wurde nunmehr die *Bittersalzerde* kochend gefällt, welche ausgesüfst, getrocknet und geglühet 19½ Gran wog.

Die gefundenen Bestandtheile waren demnach:

Gediegen-Eisen	c)	19,
Nickelmetall	b)	1,50
Eisenoxydul	e)	16,50
Bittersalzerde	c) und f)	21,50
Kieselerde	d)	37,
Verlust, mit Einschlufs des *Schwefels* und *Nickeloxyds*		4,50
		100.

B.

Um zu erfahren, ob in der Mischung dieser Meteorsteine vielleicht noch Kali oder Natrum enthalten sei, wurden 80 Gran feingepulvert, in einer

Retorte mit der vierfachen Menge concentrirter Schwefelsäure und etwas Wasser übergossen, eine Zeitlang digerirt, und zuletzt zur mäſsigen Trockne abstrahirt. Der Rückstand wurde mit heiſsem Wasser ausgelaugt, und die filtrirte Flüssigkeit mit ätzendem Ammonium bis zur Uebersättigung versetzt. Die durchs Filtrum abgeschiedene hellbläuliche Flüssigkeit wurde zur Trockne abgedampft, und das schwefelsaure Ammonium durch Ausglühen verflüchtiget. Der Rückstand erschien als ein grauweiſses, lose zusammengebackenes Pulver, 36 Gran am Gewicht. Mit Wasser aufgelöset und krystallisirt, schoſs er gänzlich zu grünlichem nickelhaltigen Bittersalze an, ohne alle Spur von schwefelsaurem Kali oder Natrum.

III.

Meteoreisen aus Sibirien.

So verschieden auch die Meinungen der Naturforscher über die Entstehung und Herkunft dieser, von *Pallas* in Sibirien aufgefundenen, berühmten Eisenmasse bisher gewesen sein mögen, so wird man doch gegenwärtig, nach Vergleichung aller Umstände, nicht anstehen dürfen, selbiger ebenfalls einen meteorischen Ursprung beizulegen. Zwar ist das Niederfallen derselben nicht durch Augenzeugen beurkundet; doch verdient der, von *Pallas* selbst angeführte Umstand: daſs die Tataren diese Masse als ein vom Himmel gefallenes Heiligthum angesehen haben, nicht ganz unbeachtet zu bleiben.

Der Findort desselben war am *Jenisei*, zwischen *Krasnogarsk* und *Abakansk*, auf dem Rücken eines Schiefergebirges. Sie wog 1600 Pfund. Aeufserlich war sie mit einer rauhen Eisenrinde umgeben; das Innere aber bestehet aus ästigem Gediegen-Eisen, dessen rundzellige Zwischenräume mit einer gelblichen, im frischen Bruche fast spargelgrünen, glänzenden, dem Olivin oder Chrysolith ähnlichen Körnern ausgefüllt sind.

A.

Von der reinen *Eisenmasse* wurden 100 Gran mit Salzsäure übergossen und in Digestion gestellt. Es erfolgte eine klare, smaragdgrüne Auflösung, ohne den mindesten Rückstand. Nach Fällung des Eisenoxyds durch ätzendes Ammonium, erschien die davon gesonderte Flüssigkeit hellblau gefärbt, und hinterliefs nach der Abdampfung eine grünlich gefleckte Salzmasse; aus welcher, nach Verflüchtigung des salzsauren Ammonium, das Nickeloxyd zurück blieb, welches 2 Gran betrug. Das Verhältnifs beider Metalle gegen einander bestand demnach in

Gediegen-Eisen	98,50
Nickel-Metall	1,50
	100.

B.

a) Von den *gelben, dem Olivin ähnlichen Körnern*, welche die Hölungen dieser Eisenmasse ausfüllen, wurden 100 Gran laevigirt, in einer Retorte

mit 300 Gran concentrirter Schwefelsäure, und eben so viel Wasser, übergossen, nach genugsamer Digestion zur Trockne abstrahirt, und die übergegangene saure Flüssigkeit zurückgegossen und cohobirt. Die rückständige Masse wurde durch kochendes Wasser, das mit etwas Schwefelsäure versetzt worden, aufgeweicht, und aufs Filtrum gebracht. Es blieb *Kieselerde* zurück, die nach dem Ausglühen 41 Gran wog.

b) Die schwefelsaure Flüssigkeit wurde zur trocknen Masse abgedampft, und diese eine Stunde lang stark geglühet. Sie kam ziegelroth und pulverig aus dem Feuer zurück. Mit Wasser übergossen und filtrirt, blieb rothes Eisenoxyd zurück, welches ausgesüfst, getrocknet, mit Oel abgerieben, und im Verschlossenen ausgeglühet, 18½ Gran schwarzes *oxydulirtes Eisen* gab.

c) Die eisenfreie Flüssigkeit zum Krystallisiren befördert, schofs gänzlich zu Bittersalz an. Die durch gehörige Behandlung daraus erhaltene *Bittersalzerde* wog geglühet 38½ Gran.

Hundert Theile waren also zerlegt in

Kieselerde	. .	41,
Bittersalzerde	. .	38,50
Eisenoxydul	. .	18,50
		98.

Die Bestandtheile dieser olivinähnlichen Körner, welche die Räume in dieser Eisenmasse ausfüllen, sind demnach die nämlichen, welche in

den vorgedachten Meteorsteinen aufgefunden worden. *)

IV.

Meteorstein von Erxleben. **)

Das Niederfallen dieses Meteorsteins, welches als das erste im nördlichen Deutschlande sich ereignete, uns bekannte Beispiel, um so bemerkenswerther ist, geschahe am 15ten April 1812, Nachmittags um 4 Uhr, unweit dem, zwischen *Helmstädt* und *Magdeburg* gelegenen Orte *Erxleben*, bei stiller Luft und heiterm Himmel, unter heftigen Schlägen, welche von Südost her, 12 Meilen in der Rundung sind gehöret worden.

Ueber die nähern Umstände, mit welchen das Phänomen begleitet gewesen, sind mehrere Augenzeugen gerichtlich vernommen worden, aus deren Erzählungen erhellet, dafs das Herabfallen dieses Meteorolithen im Ganzen unter den nämlichen Phänomenen erfolgt ist, welche bei allen uns bekannt gewordenen ähnlichen Begebenheiten, und namentlich bei dem, nur wenige Tage zuvor, am

*) Spätere Analysen meteorischer Stein- und Eisenmassen sind in den *Beiträgen zur chemischen Kenntnifs der Mineralkörper* enthalten, als: des *Meteoreisens* von *Agram*, IV. Bd. S. 99. von *Mexico*. Ebend. S. 101. der *Meteorsteine* von *Lissa*. V. B. S. 246. von *Smolensk*. Ebend. S. 254. von *Stannern*. Ebend. S. 257.

**) Gelesen in der Akad. der Wissensch. zu Berlin, am 8ten August 1812.

10ten desselben Monats, Abends um 8 Uhr, im südlichen Frankreich, bei *Toulouse*, wahrgenommen worden.

Der Erxlebensche Meteorstein war von keilförmiger Gestalt; der Durchmesser des dickern Theils betrug 4, der Längendurchmesser 5 Zoll. Er wog $4\frac{1}{2}$ Pfund.

An den mir zugekommenen Bruchstücken desselben fand ich das specifische Gewicht = 3,600; welckes jedoch, wegen des ungleichen Gemenges der Masse variiren kann.

Die Rinde, welche die natürliche Oberfläche aller Meteorsteine umgiebt, erscheint an dem gegenwärtigen nur als ein dünner, brauner Anflug, von mattem erdigen Ansehn. Der Stein selbst ist dicht, hart, und schwer zersprengbar. Er besteht aus einem feinkörnigen Gemenge von grauen und weifsen, theils schimmernden, theils glasartig glänzenden Theilchen, zwischen welchen eine Menge sehr kleiner, silberweifser, starkglänzender Puncte Gediegen-Eisens eingesprengt sind.

Aus 100 Theilen des zerriebenen Steins wurden vom Magnet 20 Theile dieser Eisenkörner angezogen. Die übrigen vom Magnet nicht anziehbaren metallisch-glänzenden Gemengtheile, kündigen sich, durch ihre in Speisgelb sich neigende Farbe, als Schwefelkies-Puncte an.

Einer ausführlichen Beschreibung des, bei der Analyse befolgten Zergliederungs-Processes wird es gegenwärtig nicht mehr bedürfen; ich beschränke

mich

mich daher blofs auf die Darlegung des erhaltenen Resultats, nach welchem die Bestandtheile dieses Meteorsteins von *Erxleben* im Hundert sind:

Gediegen-Eisen . .	31,
Nickel	0,25
Chrom	1,
Mangan . . .	0,25
Kieselerde . . .	35,50
Bittersalzerde . .	26,50
Alaunerde . . .	1,25
Kalkerde . . .	0,50
Schwefel, (nebst Verlust,)	3,75
	100.

Die Bestandtheile dieses Meteoroliths sind demnach keine andere, als die bereits aus den mitgetheilten Analysen anderweitiger Meteorsteine bekannten, von welchen sie nur im quantitativen Verhältnisse abweichen; wie diese Verschiedenheit unter andern bei dem, gegen den Eisengehalt nur sehr geringen Verhältnisse des *Nickels* statt findet.

Bemerkenswerth ist ferner das, in der Mischung dieses Steins aufgefundene *Chrom*; dessen Gegenwart in den Meteorsteinen zuerst von *Laugier* in dem, im Jahre 1663 bei *Verona*, so wie unlängst von *Vauquelin* in dem, am 23 Nov. des vorletzten Jahrs zu *Chersonville* bei *Orleans* gefallenen, wahrgenommen worden.

Schon bei Gelegenheit einer frühern Analyse eines anderweitigen Meteorsteins, habe ich erwähnt,

wie der Umstand, daſs das Eisen in frisch gefallenen Meteorsteinen keine deutlichen Spuren einer statt gefundenen Einwirkung des Sauerstoffs an sich trägt, unter andern auch dazu diene, die Meinung, daſs die Erzeugung und Bildung derselben innerhalb der Region unserer Erd-Atmosphäre vor sich gehe, zu schwächen; indem die Theilchen des *Gediegen-Eisens*, und des *Schwefelkieses*, in diesem stets feuchten Luftraume auch nicht eine kurze Zeit würden ausdauren können, ohne dem Processe der Oxydation zu unterliegen.

V.

Meteoreisen von Ellbogen *).

Unter der seltsamen Benennung: ein Stück des *verwünschten Burggrafen* von *Ellbogen*, erhielt ich ein kleines Probestück einer Eisenmasse, mit folgender Nachricht begleitet:

„Dieser Klumpen Metall wird seit Jahrhunderten auf dem Rathhause zu *Ellbogen* in Böhmen aufbewahrt. Zu der Benennung: *verwünschter Burggraf*, soll, nach der Volkssage, die allzugroſse Strenge eines ehemaligen Burggrafen Anlaſs gegeben haben, mit welcher er die Frohnen beigetrieben. In früheren Zeiten wurde dieser Masse sogar eine Zauberkraft beigelegt, und man behauptete, daſs sie zu gewissen Zeiten leichter, zu andern schwerer werde, und sich weder durch den Ham-

*) Journ. f. Chem. u. Phys. V. B. 1. Heft. S. 4.

ner, noch durch das Feuer treiben lasse. Ein österreichischer General liefs einst den Metallklumpen in den Schlofsbrunnen werfen, aus dem er aber nach vielen Jahren wieder herausgezogen und auf seinen vormaligen Ort gelegt worden.

Die Metallmasse ist unförmlich, unregelmäfsig vierseitig.

Das Gewicht derselben beträgt 130 Pfund.

An der Oberfläche sind rundliche Flecken vom oxydirten Eisen wahrnehmbar.

Die Metallmasse ist geschmeidig, und es lassen sich Nägel daraus schmieden. Sie läfst sich sägen, und selbst mit dem Messer schneiden; doch behauptet man, beim Sägen auf glasartige Körper zu stofsen, bei deren Berührung die Säge zerbricht."

Die Vermuthung, dafs diese Metallmasse meteorischen Ursprungs sei, für welche schon die völlige Uebereinstimmung derselben, sowohl im äufsern Ansehen, als im physischen Verhalten, mit dem Meteoreisen von Agram, aus Mexico u. s. w. sprach, hat durch die chemische Untersuchung völlige Bestätigung erhalten.

Das zur Analyse bestimmte Bruchstück, 120 Gran schwer, lösete sich in Salzsäure, durch Wärme unterstützt, ohne Rückstand auf. Die Auflösung deutete schon durch ihre smaragdgrüne Farbe das Dasein eines Nickelgehaltes an. Nach zuvor bewürkter vollständiger Oxydation des aufgelöseten Eisens durch Salpetersäure, wurde sie mit Aetz-

Ammonium bis zur Uebersättigung versetzt, und das gefällte Eisenoxyd wurde durchs Filtrum geschieden. Die ammonische Flüssigkeit, welche himmelblau erschien, wurde abgedampft, und der Rückstand im Platintiegel geglühet. Es blieben 4 Gran Nickeloxyd zurück, welche 3 Gran des Nickelmetalls gleich sind.

Hundert Theile dieser Masse bestehen also aus:

Gediegen-Eisen . . .	97,50
Gediegen-Nickel . .	2,50
	100.

XXXVIII.

Chemische Untersuchung des grünen körnigen Stralsteins von Teinach.

Der *grüne körnige Stralstein* von *Teinach*, in der Pacher-Alpe bei *Marburg* in Untersteiermark, welcher daselbst in gröſsern und kleinern Parthien, mit perlgrauem und pfirsichblüthrothem, gemeinem Quarze verwachsen, ein schönes Steingemenge bildet, wurde sonst, und wird zum Theil noch, unter dem *Smaragdit*, oder *Diallagon*, begriffen. Eine nähere Prüfung der äuſsern Kennzeichen hat aber Herrn *Werner* veranlaſst, solchen vom letztern zu trennen und als eine eigene Art des Stralsteins, unter dem Namen *körniger Stralstein*, aufzuführen.

Karsten hat, bei Vergleichung beider Fossilien, deren Verschiedenheit vornämlich in folgenden Charakteren dargelegt. *)

*) Mineralogische Tabellen, 2te Aufl. 1808. S. 91. (42.)

	a) *Grüner Smaragdit.*	b) *Grüner körniger Stralstein.*
Bruch-glanz:	*Perlmutterartig schimmernd,* und zwar mit weifslichem Schiller;	*Glänzend, von Glasglanz;*
Haupt-bruch:	*Einfach blättrig,* ganz unvollkommen;	*Zwiefach blättrig,* im Hauptdurchgange spiegelflächig;
Querbruch:	*Uneben;*	*Splittrig;*
Härte:	*Weich;*	*Halbhart,* dem harten nahe kommend;
Festigkeit:	*Milde;*	*Spröde.*

Zu folgenden Untersuchungen dieses Fossils wurden reine, von dem damit verwachsenen Quarze gesonderte krystallinisch-körnige Bruchstücke ausgewählt.

Das eigenthümliche Gewicht ist = 3,250.

Zerrieben giebt es ein blafsgrünes Pulver.

Durchs Glühen wird die Farbe wenig verändert; auch hat kein bemerklicher Gewichtsverlust Statt. Vor dem Löthrohre auf der Kohle runden sick kleine Splitter bei anhaltendem Blasen, unter Beibehaltung der grünen Farbe, zu glatten, glänzenden Schlackenkügelchen.

a) Hundert Gran wurden mit der Auflösung von 200 Gran Aetzkali eingedickt und geglühet. Die Masse erschien grünlich-weifs und pulverig. Das Wasser, womit sie aufgeweicht wurde, färbte sich grün. Diese Farbe rührte nicht vom Mangan, sondern vom Chrom her, indem sie, bei Sättigung

der Mischung mit Salpetersäure, nicht in Roth, sondern in Gelb überging. Die Mischung wurde zur trocknen Salzmasse abgeraucht, und nach deren Wiederauflösung mit salpetergesäuertem Wasser, die sich abscheidende *Kieselerde* gesammelt. Sie wog nach dem Ausglühen 56 Gran.

b) Die Auflösung wurde siedend durch kohlensaures Kali gefällt, und der erhaltene Niederschlag, nach dem Auswaschen, in Salpetersäure aufgelöset. Die nur mit wenigem Wasser verdünnte Auflösung wurde mit dem vierten Theile Weingeist, und hierauf mit hinzugetropfter Schwefelsäure so lange versetzt, als diese noch einen Niederschlag des schwefelsauren Kalks erzeugte. Dieser wurde sorgfältig gesammelt, mit der Mischung von Wasser und Weingeist ausgewaschen, und hierauf durch kohlensaures Natrum und Wasser kochend zersetzt. Die erhaltene kohlensaure Kalkerde, nachdem sie ausgelaugt und in der Wärme ausgetrocknet worden, wog $28\frac{1}{4}$ Gr., welche $15\frac{1}{2}$ Gr. reiner *Kalkerde* gleich sind.

c) Die von dem schwefelsauren Kalke geschiedene Flüssigkeit erschien mit blasser grünlich-violetter Farbe. Nach reichlicher Verdünnung mit Wasser, wurde sie kalt mit kohlensaurem Natrum gefällt. Nach Abscheidung des isabellgelben Niederschlags wurde die Flüssigkeit in der Siedhitze durch Natrum vollständig zersetzt. Der in kohlensaurer Bittersalzerde bestehende Niederschlag hin-

terliefs, nach einem halbstündigen Glühen, 15½ Gr. reine *Bittersalzerde*.

d) Jener kalt gefällte Niederschlag wurde mit Salpetersäure übergossen, damit eingetrocknet und dieses Verfahren noch einmal wiederholt; worauf die Masse, die nun dunkelbraunroth erschien, mit Aetzlauge digerirt wurde. Die davon gelbgefärbte und durchs Filtrum von dem Rückstande wieder abgeschiedene alkalische Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure bis zur Neutralisation versetzt. Hierbei schied sich *Alaunerde* ab, welche ausgelaugt und geglühet 3¼ Gran wog.

e) Die neutralisirte Flüssigkeit wurde nunmehr mit der Auflösung des salpetersauren Quecksilbers versetzt. Es bildete sich ein hochrother Niederschlag des chromsauren Quecksilbers, welches, nach dem Aussüfsen, im Platinschälchen ausgeglühet, 1 Gran dunkelgrünes *Chromoxyd* hinterliefs.

f) Der braune Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöset, und aus der verdünnten neutralen Auflösung der Eisengehalt durch bernsteinsaures Ammonium gefället. Der Niederschlag, im Verschlossenen ausgeglühet, gab 4¾ Gr. schwarzes *Eisenoxydul*.

g) Die davon übrige Flüssigkeit wurde mit Natrum versetzt und, zusammen mit den übrigen Aussüfswässern, durch Abrauchen in die Enge gebracht. Hierbei schied sich noch *Bittersalzerde* ab, die ausgeglühet 3 Gran wog. Bei deren Wiederauflösung

in verdünnter Schwefelsäure erschienen einige braune Flocken des *Manganoxyds.*

Bei einer anderweitigen, mittelst Anwendung des salpetersauren Baryts, angestellten Analyse dieses Fossils, welche dessen Prüfung auf einen alkalischen Salzgehalt zum Zwecke hatte, hat sich davon keine sichere Spur ergeben.

Folgendes sind also die Bestandtheile des *grünen körnigen Stralsteins* von *Teinach.*

Kieselerde	a)	— .	56
Bittersalzerde	c) 15,50 g) 3,	.	18,50
Kalkerde	b)	. .	15,50
Alaunerde	d)	. .	3,25
Eisenoxydul	f)	. .	4,75
Chromoxyd	e)	. .	1
Manganoxyd,	eine Spur		
			99.

Vergleichen wir hiemit folgende, vom Herrn Vauquelin mitgetheilte Analyse des grünen *Smaragdits* (Diallage verte satinée H.), welche sind:

Kieselerde	. .	50
Kalkerde .	. .	13
Alaunerde	. .	11
Bittererde	. .	6
Chromoxyd	. .	7,59
Eisenoxyd	. .	5,50
Kupferoxyd	. .	1,50
		94,50

so finden wir zwar in beiden Fossilien im Ganzen dieselben Bestandtheile, diese aber in den quantitativen Verhältnissen, besonders der Alaun- und Bittersalzerde, bedeutend abweichend; so daß diese Verschiedenheit, verbunden mit der vorerwähnten Abweichung in der äußern Charakteristik, hinlänglichen Grund gewährt, jenes Fossil von *Teinach* von dem Smaragdit, oder Diallagon, zu trennen.

XXXIX.

Chemische Untersuchung des straligen Spatheisensteins.

A.

Aeuſsere Charakteristik.

(vom Herrn *Dr. C. C. Leonhard* entworfen.)

„*Farbe: blaſsweingelb*, Mittelfarbe, zwischen *Weingelb* und *Gelblichbraun* und zwischen *Weingelb* und *Nelkenbraun*, das bis ins *Gelblich* und *Schwärzlichbraune* zieht; auſsen stets dunkler und bis ins *Bräunlich* und *Eisenschwarze*. *)

Aeuſsere Gestalt: kuglich, nierenförmig, kleintraubig, selten *eingesprengt*.

Oberfläche: rauh und *körnig*, oft mit einem erdigen Ueberzuge bekleidet, auch mit pyramidalen Kalkspath, und spiessigen Krystallen — stänglichen Arragon — bewachsen.

---

*) Letztere erscheinen nur als sichtbare Folge der vermehrten Oxydation des Eisengehaltes.

Glanz: *aufsen matt, schimmernd*, auch *wenig glänzend; innen glänzend*, und *wenig glänzend*; Mittel zwischen *Perlmutter-* und *Fettglanz*, oft schon dem letztern ganz nahe.

Bruch: *sternförmig auseinander laufend faserig*, in entgegengesetzten Richtungen zugleich *krumblätterig*.

Bruchstücke: *unbestimmteckig, nicht sonderlich scharfkantig, keilförmlich stänglich*.

Abgesonderte Stücke: *krumschalig* beim blättrigen Bruche; sonst *keilförmlich stänglich*.

Durchsichtigkeit: *durchscheinend im hohen Grade*.

Strich: *gelblichweifs*.

Härte: *halbhart*.

Geschmeidigkeit: *spröde*.

Zusammenhang: *nicht sonderlich schwer zersprengbar*.

Eigenschwere: *nicht sonderlich schwer*.

Findet sich auf Drusen und in Höhlungen im grünsteinartigen Basalte, zu *Steinheim* unweit *Hanau*, und wird zum Theil von späthigem Kalksteine und stänglichem Arragon begleitet."

B.

Dieses Mineral, welches bisher für *straligen Braunkalk*, so wie vordem für *Zeolith* gehalten worden, gehört zu keinem derselben, sondern zur Gattung des *Spath-Eisensteins*, von welchem es wegen seines faserigen und straligen, sternförmig

auseinanderlaufenden Bruchs, eine besondere Abänderung darstellt.

Das eigenthümliche Gewicht der vom Muttergestein rein gesonderten, und durch destillirten Essig von hie und da ansitzendem Kalkspathe gereinigten Stücke, so wie solche zu der nachstehenden Analyse sind angewendet worden, ist = 3,915.

1. 100 Gran des feingeriebenen Fossils wurden in ein Glas mit enger Mündung, welches 800 Gran mäſsig starker Salzsäure enthielt, und auf der Waage ins Gleichgewicht gebracht worden, eingetragen. Die Auflösung erfolgte unter langsamer Entwickelung einzelner kleiner Luftbläschen, und nach hergestelltem Gleichgewicht des innern Luftraums mit der Atmosphäre, ergab sich ein Gewichtsverlust von $33\frac{1}{2}$ Gran.

2. a) 200 Gran gröblich zerkleinertes Fossil wurden in einer kleinen beschlagenen, mit dem Quecksilber-Gasapparate verbundenen Glasretorte bis zum vollständigen Glühen erhitzt. Es erschien keine Spur von Feuchtigkeit; dagegen entband sich eine reichliche Menge *kohlensaures Gas*, welches vom Kalkwasser fast gänzlich absorbirt wurde, bis auf einen geringen Rest, der unter dem Zutritt der äuſsern Luft bei Annäherung einer Kerze verpuffte, und wahrscheinlich in Kohlenoxydgas bestand.

b) Das ausgeglühete Fossil kam mit einem Gewichtsverlust von 68 Gran aus der Retorte zurück; es war schwarz, glänzend, und wurde schnell vom Magnet gezogen. Von der Salzsäure wurde es

bald und völlig aufgelöset. Die erwärmte Auflösung wurde mit Salpetersäure, bis zur vollständigen Oxydation des Eisengehalts, versetzt; hierauf mit reichlichem Wasser verdünnt, und nachdem die vorwaltende Säure durch Ammonium abgestumpft worden, durch bernsteinsaures Ammonium zersetzt. Der in bernsteinsaurem Eisen bestehende Niederschlag wurde ausgelaugt, und nach dem Trocknen im Verschlossenen ausgeglühet. Das erhaltene *oxydulirte Eisen* wog 127½ Gran.

c) Die davon rückständige klare Flüssigkeit, nebst dem Aussüſswasser, wurde zum Sieden gebracht, und mit kohlensaurem Natrum versetzt. Es erfolgte ein weiſser Niederschlag, der aber nach dem Ausglühen schwarz erschien, und 2 Gr. wog. Er wurde mit Salpetersäure übergossen, diese darüber stark abgedampft, und der schwarze Rückstand mit salpetergesäuertem Wasser ausgelaugt. Nachdem er wieder ausgeglühet worden, wog er 1½ Gran, und erwieſs sich als *Manganoxyd*.

d) Aus dem Aussüſswasser fällete Kalilauge eine lockere weiſse Erde, die sich als *Bittersalzerde* zu erkennen gab; wofür ¾ Gran in Rechnung kommt.

Dieses Fossil bestehet demnach, gleich dem gewöhnlichen Spath-Eisenstein, dessen Analyse ich bereits anderweitig dargelegt habe *), in *kohlen-*

---

*) *Beiträge zur chem. Kenntniſs der Mineralkörper.* 4. B. S. 107.

rem Eisen mit einem geringern Gehalte des *ngans* verbunden; indem es sich zerlegt fin-, in

Oxydulirtes Eisen . .	63,75
Manganoxyd . .	0.75
Bittersalzerde . .	0,25
Kohlensäure . . .	34
	98,75.

XL.

Chemische Untersuchung des salinischen Tufs von Tivoli.

Ein unter dem Namen *salinischer Tuf von Tivoli*, ohne weitere Nachricht über die Art des Vorkommens und der Lagerung, erhaltenes Fossil von mergelartigem Ansehen, schien einer näheren Bestimmung nicht unwerth zu sein.

Es ist graulich-weifs, groberdig, matt, lose zusammengebacken, wenig an der Zunge hangend, mager, leicht, und mäfsig salzig schmeckend.

Ein Theil davon wurde mit Wasser ausgelaugt. Das durchs Filtrum wieder gesonderte Wasser gab mit salpetersaurem Silber, salzsaurem Baryt, ätzendem und mildem Ammonium, weifse Niederschläge. Bei Uebergiefsung des ausgelaugten Rückstands mit Salpetersäure hatte nur ein mäfsiges Aufbrausen Statt, und der gröfste Theil desselben blieb unaufgelöset.

Nach Anleitung dieser Erscheinungen wurde die Analyse in folgender Art bewerkstelligt.

a) 100

a) 100 Gran des zuvor, zur Befreiung von der angezogenen Luftfeuchtigkeit, warm ausgetrockneten Fossils wurden mit Weingeist ausgezogen. Der durchs Filtrum wieder geschiedene Weingeist zur Trockne verdunstet, hinterliefs 7 Gran *salzsaure Kalkerde.*

b) Es wurde hierauf mit reichlichem Wasser wiederholt ausgekocht, und das noch heifs durchs Filtrum wieder gesonderte Wasser abgedampft. Es schied sich nach und nach *schwefelsaure Kalkerde* in zarten Nadeln ab, welche gesammelt und ausgeglühet 18 Gran wogen.

c) Der ausgekochte Rückstand wurde mit Salzsäure übergossen, wobei eine mäfsige Effervescenz Statt hatte, und nach hinzugetropfter Salpetersäure anhaltend digerirt. Die erhaltene salzsaure Auflösung wurde zuerst mit ätzendem Ammonium versetzt, und nach Sonderung des hellbräunlichen schleimigten Niederschlags, durch kohlensaures Kali vollends gefällt. Erster Niederschlag, in heifse Kali-Lauge getragen, zerging darin, unter Hinterlassung von 3 Gran *Eisenoxyd;* aus der alkalischen Flüssigkeit durch salzsaures Ammonium als *Alaunerde* wieder hergestellt, ausgesüfst und geglühet, wog er 9 Gran. Der zweite durch kohlensaures Kali bewirkte weifse Niederschlag bestand in 10 Gran *kohlensaurer Kalkerde.*

d) Der unauflöslich verbliebene Rückstand wog ausgeglühet 41 Gran, und bestand aus *Kieselerde.*

In der ersten Hitze nahm sie eine schwarzgraue Farbe an, die bei fortgesetztem Glühen wieder verschwand, zur Anzeige, dass diese Schwärzung von einem verbrennlichen Kohlenstoffe herrühre.

Dieser *mergelartige Tuf von Tivoli* enthält demnach

Kieselerde	41
schwefelsaure Kalkerde,	
kalzwasserfrei berechnet,	18
kohlensaure Kalkerde	18
salzsaure Kalkerde	7
Alaunerde	1
Eisenoxyd	3
Wasser	12
	100

XLI.

Chemische Untersuchung des Dolomits von Reichenstein.

Die chemische Analyse hat bereits durch anderweitige Beispiele dargethan, daſs mehrere, unter der Rubrik des Urkalksteins gestellte Gebirgsmassen nicht aus kohlensaurer Kalkerde allein, sondern in einer Mischung aus dieser und aus wasserfreier kohlensaurer Bittersalzerde bestehen, und in die Reihe der bitterssalzerdigen Kalkstein-Arten, zu derjenigen Abtheilung derselben gehören, welche unter dem Namen Dolomit begriffen werden.

Einen abermaligen Beweis davon giebt die nachstehende Untersuchung des *Dolomits* aus dem Königl. vordern Kalksteinbrüche bei *Reichenstein* in Schlesien.

Derselbe ist lichte graulich-weiſs, derb, von kleinblättrigem Bruch, und kleinkörnig abgesonderten Stücken; ist hart, spröde und nicht leicht zersprengbar. Sein eigenthümliches Gewicht ist: 2,860 = 1000.

Er enthält feine Talkblättgen eingemengt, die in der reinen Abänderung zwei bis drei im Hundert betragen. Eine mit mehrern Talkblättchen durchwachsene Varietät desselben erscheint zugleich mit schwarzen zarten Dendriten gezeichnet.

A.

Von der erstern reinern Abänderung des Dolomits wurden 103 Gran fein gerieben, und in eine, zum Auflösen derselben hinreichende Menge Salpetersäure, die auf der Wageschale ins Gleichgewicht gestellt worden, eingetragen. Nach geschehener Auflösung, welche unter mäſsigem Aufbrausen nur langsam erfolgte, betrug der, durch die entwichene *Kohlensäure* verursachte Gewichts-Verlust 47½ Gran. Die zurückgebliebenen Talkblättgen wogen 3 Gran; es waren demnach in der salpetersauren Auflösung die fixen Bestandtheile von 100 Gran des Dolomits enthalten.

B.

Eine gleiche Menge des Dolomits in gröblichen Stücken, wurde im Platintiegel eine Stunde lang stark geglühet. Die weiſse Farbe war in eine blaſsröthliche übergegangen, und der Verlust betrug ebenfalls 47½ Gran.

Hieraus gehet hervor, daſs dieses Fossil, gleich mehrern andern Dolomit-Arten, kein Wasser enthalte, und daſs folglich der auf beiden Wegen in einem gleichen Verhältnisse statt gefundene Verlust nur allein von der *Kohlensäure* herrühre.

C.

a) Jene salpetersaure Auflösung wurde, nach Neutralisirung der vorwaltenden Säure durch Kali, durch sauerkleesaures Kali zersetzt. Nachdem der dadurch gefällte sauerkleesaurer Kalk ausgesüfst, getrocknet, und im Platintiegel vollständig ausgeglühet worden, wog die zurückgebliebene reine *Kalkerde* 32½ Gran.

b) Nach Entfernung des kleesauren Kalks, wurde die übrige Auflösung siedend durch kohlensaures Natrum gefällt. Nachdem der erhaltenen *Bittersalzerde* eine, in dem Aussüfswasser noch hinterhaltige, und daraus durch Aetzkali hergestellte geringe Menge derselben hinzugefügt worden, wurde sie ausgesüfst, und nach dem Austrocknen, im Platintiegel scharf ausgeglühet. Sie wog 20 Gran. In Schwefelsäure aufgelöset, wobei sie eine unbedeutende Spur von Eisenoxyd absetzte, schofs sie gänzlich zu Bittersalz an.

Die gefundenen Bestandtheile dieses weifsen feinkörnigen Dolomits sind also:

Kalkerde	32,50
Bittersalzerde	20
Kohlensäure	47,50
	100.

XLII.

Chemische Untersuchung des stänglichen Bitterspaths aus dem Orenburgschen.

Das Fossil, welches ich hier unter dem Namen *stänglicher Bitterspath* aufführe, hat seinen Fundort in der Grube *Tschittagowskoy*, am Flusse *Mjäfs* im Orenburgschen Gouvernement; wahrscheinlich im Serpentin brechend.

Die Farbe desselben ist lichte graulichweiſs. Es besteht in derben zwei Zoll langen Bruchstükken; hat ein dünn- grad- und langstänglich abgesondertes Gefüge; der Längenbruch ist schmalstrahlig und zeigt zarte Quersprünge; der Querbruch ist auf den Querrissen spiegelich, sonst uneben. Frisch aufgebrochen zeigt es Glasglanz, dem Perlmutterglanz sich nähernd. Es ist nur schwach durchscheinend, zerspringt in nadelförmigen Stükken, und ist leicht zerreiblich.

Aeuſserlich ist das Fossil mit einer isabellgelben kleintraubigen Rinde überzogen. Inwendig ist es

mit einzelnen, oder nur wenig zusammenhängenden, lichte graulichweifsen, gradlaufenden Amianthfasern nach der Länge durchwachsen, welche beim Zerbrechen in der Quere am deutlichsten zum Vorschein kommen.

Das eigenthümliche Gewicht desselben ist = 2,765.

Es ist dieses Fossil fälschlich für Strontianit angesehn worden; welcher Irrthum jedoch schon durch diese geringere Eigenschwere des Fossils, als die sich gegen die des Strontianits nur wie 3 gegen 4 verhält, hätte berichtiget werden können. Eher hätte man veranlafst werden können, solches für glasartigen Tremolith zu halten, als mit welchem es in der That die meiste Aehnlichkeit im Aeufsern hat; so wie es auch in seinen Bestandtheilen nur allein durch die gänzliche Abwesenheit der Kieselerde, vom Tremolith verschieden ist.

a) Hundert Gran des, von dem damit verwachsenen Amianthe möglichst befreieten Fossils wurden mit Salpetersäure übergossen. Die Auflösung erfolgte nur langsam, und wurde nur mit einem schwachen, in Entweichung einzelner kleinen Luftbläschen bestehenden Aufbrausen begleitet. Es blieben 3 Gran Amianthfasern zurück, deren Abgang durch ein gleiches Gewichs des Fossils ersetzt wurde. Die wasserhelle Auflösung wurde durch kohlensaures Ammonium zersetzt. Der ausgesüfste und in der Wärme getrocknete Niederschlag wog 52 Gran, und bestand in etwas eisenschüssiger koh-

lensaurer Kalkerde. Durch Wiederauflösung derselben in Salpetersäure, und Fällen mit ätzendem Ammonium, wurde der Eisengehalt ausgeschieden, welcher ausgeglühet ½ Gran wog. Als *kohlensaures Eisen-Hydrat* zu 1 Gran geschätzt, kommen nach dessen Abzug 51 Gran *kohlensaure Kalkerde* in Rechnung.

b) Die von der Fällung durch kohlensaures Ammonium zurückerhaltene Flüssigkeit wurde nunmehr kochend durch kohlensaures Natrum zersetzt, und bis zur Verflüchtigung des Ammoniums im Sieden erhalten. Der Niederschlag bestand in *kohlensaurer Bittersalzerde*, die ausgesüfst und in der Wärme schaf ausgetrocknet, 47 Gran wog.

Dieser stängliche Bitterspath fand sich also zerlegt in

kohlensaure Kalkerde . . .	51
kohlensaure Bittersalzerde . .	47
kohlensaures Eisen-Hydrat . .	1
	99.

XLIII.

Chemische Untersuchung des Nickel-Spiefsglanz-Erzes, von Freusburg.

Der Gegenstand dieser chemischen Untersuchung bestehet in einem neuen Minerale, welches auf einem erst vor kurzem aufgenommenen Werke, dem *Friedrich Wilhelm* zu *Freusburg* in der Grafschaft Sain, gefunden worden. Bei vorläufig damit angestellten Versuchen ergaben sich, als Hauptbestandtheile desselben, *Nickel* und *Spiefsglanz*; welche anomale, bisher nie vorgekommene Erzmischung um so mehr eine vollständige Untersuchung verdiente.

Die Farbe dieses Erzes ist *grau*, in Eisenschwarz übergehend. Es ist *derb*; hat *mäfsigen Metallglanz*; zeigt einen *versteckt krummblättrigen Bruch*; bricht in *unbestimmt eckigen Stücken*; ist *spröde* und *leicht zerreiblich*. Durch Waschen von einem damit verwachsenen, dem Ansehen nach, aus verwittertem Spatheisenstein entstande-

nen, hellbraunen Ocher gereinigt, verhält sich das spezifische Gewicht desselben = 6580.

A.

a) 300 Gran des, vom ansitzenden Eisenocher möglichst gereinigten Erzes, wurden mit der Mischung aus 5 Theilen Salzsäure und einem Theile Salpetersäure übergossen; wodurch schon im Kalten die Auflösung des metallischen Gehalts, unter Abscheidung des Schwefels, gröſstentheils bewirkt würde. Nachdem die rückständig gebliebene Schwefelmasse nochmal mit der gedachten Säurenmischung kalt ausgezogen, und zuletzt mit Weingeist ausgewaschen worden, wog der Schwefel 51 Gran. Auf einem Scherben gelinde verbrannt, blieben 10 Gran schwärzlicher Rückstand, dessen völlige Auflösung in der erwähnten Säure, bei gelinder Erwärmung bis auf ein Geringes erfolgte.

b) Die Auflösung wurde in einer Retorte durch Abdampfen in die Enge gebracht, und die concentrirte Auflösung mit reichlichem Wasser verdünnt, wodurch die Abscheidung eines häufigen, weiſsen, zarten Niederschlags erfolgte. Die davon gesonderte Flüssigkeit wurde nochmal concentrirt, durch Wasser zersetzt, und der sich noch angefundene Niederschlag dem erstern beigefügt. Dieser Niederschlag, der, bei Unterlassung einer nähern Prüfung, leicht hätte können für gewöhnliches, durch Wasser gefälltes, salzgesäuertes Spieſsglanzoxydul angesehen werden, gab sich als *arsenikgesäuertes Spieſsglanzoxyd* zu erkennen.

c) Die nach Abscheidung dieses Niederschlags aufs neue concentrirte Auflösung, welche jetzt dunkel grasgrün erschien, wurde mit flüssigem Aetzammonium vorwaltend zersetzt. Bei hierdurch bewirkter Wiederauflösung des anfangs entstandenen Niederschlags, blieb braunes *Eisenoxyd* zurück, welches gesammelt und geglühet 13½ Gran wog.

d) Die mit dunkelblauer Farbe erscheinende ammonische Auflösung wurde zur trocknen Salzmasse eingedickt, aus welcher hierauf das ammonische Neutralsalz, mittelst gelinden Glühens im Porzellantiegel, durch Verrauchen entfernt wurde. Das rückständige salzsäuerliche Nickeloxyd, welches ein lockeres Haufwerk kleiner bräunlichgelber, glimmerartig glänzender Blättchen bildete, mit Salzsäure übergossen, stellte sich in der Wärme nach und nach zur klaren grasgrünen Auflösung her. Durch ätzendes Kali wurde daraus das Nickeloxyd gefällt, welches in diesem Zustande eines Hydrats, unter apfelgrüner Farbe erschien. Ausgesüſst, getrocknet, und im Platinatiegel scharf ausgeglühet, blieben 93¾ Gran als reines Oxyd von schiefergrauer Farbe zurück.

Um das Verhältniſs dieses Oxyds zum Nickelmetalle zu bestimmen, wurden 100 Theile reines, aus Chrysopras und Pimelit reducirtes Nickelmetall in Salpetersäure aufgelöset, und durch Kali gefällt. Der ausgesüſste und im Platintiegel ausgeglühete Niederschlag gab 132½ Theile Nickeloxyd.

Diesem gemäfs werden durch jene 93¾ Gran Nickeloxyd, 70¾ Gran *Nickelmetall* angezeigt.

B.

Der in arsenikgesäuertem Spiefsglanzoxyd bestehende, weifse Niederschlag (A. b.) wurde mehrern Versuchen unterworfen; welche aber in Rücksicht einer quantitativen Bestimmung des Arseniks kein hinlänglich genügendes Resultat gewährten. Befriedigender wurde dieser Zweck auf folgendem Wege erreicht.

a) 200 Gran fein geriebenes Erz wurden mit 600 Gran Salpeter gemengt, und in einen glühenden Porcellantiegel nach und nach eingetragen; wobei eine nur mäfsige Verpuffung statt fand. Die breiartig geflossene, hellbräunliche Masse wurde mit heifsem Wasser erweicht und ausgelaugt. Die abfiltrirte alkalische Flüssigkeit wurde mit Salpetersäure etwas vorwaltend neutralisirt; wozu es nur einer geringen Menge der Säure bedurfte. Auch blieb die Mischung ungetrübt, zur Anzeige, dafs das Kali von dem Spiefsglanzgehalte nichts in sich aufgenommen habe. Sie wurde nun mit frischem Kalkwasser versetzt, wodurch ein voluminöser Niederschlag erfolgte. Nachdem solcher gesammelt und getrocknet worden, wurde er mit dem dritten Theile Kohlenpulver versetzt, und in einer kleinen Retorte der Sublimation unterworfen. Der metallisch aufgestiegene *Arsenik*, welcher eine glänzende, krystallinische Rinde bildete, wog 19½ Gran.

Der Rückstand aus der Retorte, mit der Hälfte Boraxsäure versetzt, und noch einmal sublimirt, gab noch $2\frac{1}{2}$ Gran *Arsenikmetall*.

b) Das ausgelaugte hellbräunlich-graue Erzpulver wurde mit Salzsäure, die mit dem sechsten Theile Salpetersäure versetzt worden, in anhaltender Digestion, bis auf ein Geringes aufgelöst. Aus der filtrirten Auflösung wurde der Spiefsglanzgehalt durch Wasser gefällt. Der gesammelte Niederschlag scharf getrocknet, wog 116 Gran. Da in einem Gegenversuche 100 Theile Spiefsglanzmetall 130 Theile dieses weifsen oxydulirten Spiefsglanzes gaben, so zeigen jene 116 Gran, mit Uebergehung eines geringen Bruchtheilchens, 89 Gran *Spiefsglanzmetall* an.

C.

Um auch das Verhältnifs der Schwefelmenge in der Mischung dieses Erzes genauer aufzufinden, wurden 100 Gran desselben mit Salpetersäure übergossen, und diese darüber abgezogen; welche Behandlung mit frischer Salpetersäure wiederholt wurde, bis im Rückstande aller konkreter Schwefel verschwunden war. Die durch Auslaugen des Rückstandes mit Wasser erhaltene Flüssigkeit, mit salzsauerm Baryt gefällt, gab 102 Gran schwefelsauren Baryt; worin die Schwefelsäure das Produkt von $14\frac{1}{4}$ Gran *Schwefel* ist.

Die solchergestalt aufgefundenen Bestandtheile dieses Erzes bestehen demnach im Hundert, mit Uebergehung kleiner Bruchtheilchen, aus:

Nickelmetall	A. d)	.	23,50
Spiefsglanzmetall	B. b)	.	44,50
Arsenikmetall	B. a)	.	11,
Schwefel	C.	.	14,25
Eisenoxyd	A. c)	.	4,50
			97,75.

Da jedoch das Eisenoxyd nicht der Erzmischung selbst, sondern nur dem begleitenden, durch mechanische Behandlung nicht völlig davon wegzuschaffenden verwitternden Spatheisenstein anzugehören scheint, so lassen sich die wirklichen Bestandtheile derselben, nach dem Durchschnitt der Resultate wiederholter Analysen, in folgenden Verhältnissen annehmen:

Nickel . . .	25,25
Spiefsglanz . .	47,75
Arsenik . . .	11,75
Schwefel . . .	15,25
	100.

XLIV.

Chemische Untersuchung eines neuen Erdharzes, aus Sibirien.

Unter denjenigen brennbaren Fossilien, die schon durch ihr Aeufseres sich als ehemalige Pflanzensäfte ankündigen, finden wir, neben dem Bernstein, dessen bituminöser Charakter unverkennbar ist, noch anderweitige, deren Uebergang in den erdharzigen Zustand mehr beschränkt geblieben, und sich daher zum großen Theile noch als unveränderte vegetabilische Harze verhalten.

Die Verschiedenheit derselben vom wahren Bernstein erkannte ich bereits an dem Erdharze aus Grönland, welches daselbst in einzeln zerstreuten Körnern in Braunkohle vorkömmt, und als vermeintlicher Bernstein, vom Herrn *Haüy* unter dem Namen *Succin granuliforme, orangé-jaunâtre* aufgeführt ist. *)

*) Tableau method. des espèces minérales, par M. Lucas. Paris 1806. p. 289.

Im Jahre 1804 machte Herr *Hatchett* die Analyse eines, in der Braunkohlengrube zu Bovey in Devon vorkommenden Erdharzes bekannt, welches er als eine Mischung aus 0,55 eines im gewöhnlichen Weingeist auflöslichen Harzes, und 0,45 einer bituminösen Substanz gefunden, und mit dem Namen *Retinasphalt* bezeichnet hat. *)

Eine von dieser, wie es scheint, nicht wesentlich verschiedene bituminöse Substanz, findet sich in den Braunkohlen-Lagern bei Halle, und in mehreren Gegenden des Saalkreises, welche, zu Folge der vom Hrn. *Bucholz* mitgetheilten Analyse, in einer Mischung aus 0,91 eines in absolutem Alkohol auflöslichen Pflanzenharzes, und nur 0,9 eines darin nicht auflöslichen erdharzigen Stoffs bestehet. **)

Zu dieser Gattung der Inflammabilien gesellet sich folgendes Fossil, aus einem Braunkohlen-Lager bei *Kamensk* am Iset in Sibirien, welches daselbst für Bernstein gehalten worden.

Es findet sich in kleinern und gröſsern einzelnen, rundlichen und unbestimmt eckigen Stücken, von theils gelblich-weiſser, theils blaſs gelblich-brauner Farbe; ist äuſserlich matt, inwendig

glas-

*) Philosoph. Transact. 1804, übersetzt im neuen allgem. Journal der Chem. 5. B. S. 344.

**) Neues Journal für Chem. u. Phys. 1. B. S. 290.

glasglänzend und durchsichtig; ist spröde und leicht zerbrechlich. Das specifische Gewicht ist = 1,039.

Im Platinlöffel erhitzt, fliefst es anfangs mit Aufschaumen zur braunen, durchscheinenden, glänzenden, nach dem Erkalten spröden Masse.

Auf der Kohle verbrennt es mit Rauch und Flamme, ohne sich durch einen besondern Geruch auszuzeichnen.

A.

a) 100 Gran wurden pulverisirt mit absolutem Alkohol übergossen, welcher schon im Kalten, unter öfterm Umschütteln einige Auflösung bewirkte, wobei aber die Mischung trübe blieb. Bis zum Sieden erwärmt, klärte sie sich, und hinterliefs den unaufgelöseten Theil schwammartig zusammengeballt. Aus der klaren Auflösung wurde nach gelindem Verdunsten ein lichtes braunlich-graues Harz erhalten, welches im Alkohol sich klar wieder auflösete, und durch Wasser in gelblich-weifsen Flocken gefällt wurde.

b) Der vom Alkohol nicht aufgenommene Theil wurde, nachdem er getrocknet und zerrieben worden, mit Aether übergossen, und damit unter öfterm Schütteln kalt ausgezogen. Der Aether färbte sich hellbraun. Eine frische Portion Aether, womit der Rückstand übergossen wurde, nahm davon nichts merkliches mehr in sich auf. Der vom Aether aufgelösete Theil, welcher nach Verdunstung des Aethers als ein hellbraunes, leicht

XLV.

Chemische Untersuchung
der
Sibirischen Bergbutter.

Die unter dem Namen *Bergbutter* in den Mineralsystemen aufgeführte Substanz, scheint wegen ihres seltenen Vorkommens nur wenig gekannt zu sein; da man sie meistens nur als eine Varietät des natürlichen Alauns betrachtet. *Kirwan*, welcher eines fünffachen Zustandes des Alauns gedenkt, sagt von der vierten Art desselben: „sie „findet sich in weichen zerbrechlichen Massen, ist „etwas fettig anzufühlen, weswegen sie in Deutsch„land Bergbutter genannt wird, von einer dunkeln „gelblichen Farbe, blättrigem Bruche, und süfs„lichem zusammenziehenden Geschmacke. Diese „Substanz enthält sowohl zersetzten Eisenvitriol, „wie Alaun; anfangs ist sie völlig weich, an der „Luft aber wird sie zerbrechlich. Man findet sie „in Sibirien und Sachsen. *)“ Gleicher Meinung

*) Anfangsgründe der Mineralogie von Kirwan. 2te Ausg. a. d. Engl. übersetzt von D. L. v. Crell. 2. B. 1798. Seite 19.

ist *Estner*, indem er sagt: „Die Bergbutter scheint „nichts anders zu sein, als ein unreiner schmieri„ger Alaun, der in der Grube feucht ist, und mit „der Zeit an der Luft in einen festen Zustand über„geht. *)“

Dafs jedoch diese Substanz als eigene Gattung der schwefelsauren Salze aufzuführen sei, solches wird aus folgender Analyse hervorgehen, die ich mit der echten Bergbutter vom *Irtisch* am *Altai* angestellt habe.

Die Farbe derselben ist graulichweifs. Sie kommt theils in kleinen, und sehr kleinen losen, hökerigen Klümpchen, theils als Ueberzug dünner Splittern eines schwärzlichen Thonschiefers vor. Sie ist äufserlich matt, auch inwendig nur wenig glänzend. Der Bruch ist deutlich feinkörnig. Sie ist weich im mindern Grade, von trockner Salzconsistenz; ist nicht sonderlich schwer, und äufsert einen mäfsigen säuerlich-styptischen Geschmack.

A.

Tausend Gran dieser, mit Schiefersplittern und sandigen Steinbrocken gemengten Bergbutter wurden mit siedendem Wasser übergossen und ausgelaugt. Die Auflösung war farbenlos, und gab durch Röthung des Lakmuspapiers freie Säure zu erkennen. Sie wurde durch gelindes Abdunsten zu krystallisiren versucht; es fand aber kein Anschufs regelmäfsiger Krystallen statt. Die völlig eingetrock-

*) Versuch einer Mineralogie. III. B. 1. Abth. S. 453

nete Masse erschien in unförmlicher Rindengestalt, und wog 360 Gran. Sie wurde in so viel Wasser aufgelöset, daſs in 10 Theilen der Auflösung ein Theil der salinischen Masse enthalten war.

B.

a) Tausend Gran dieser Auflösung, enthaltend 100 Gran Bergbutter, wurden mit der Auflösung des essigsauren Baryts versetzt. Der in schwefelsaurem Baryt bestehende Niederschlag wog, nachdem er ausgeglühet worden, 94 Gran, wodurch 31 Gran *concrete Schwefelsäure* angezeigt werden.

b) Die Auflösung wurde hierauf durch kohlensaures Ammonium zersetzt. Die von dem Niederschlage durchs Filtrum gesonderte Flüssigkeit, zur Trockne abgedampft und ausgeglühet, hinterlieſs einen etwas kohligen Rückstand, der dem Wasser, womit es ausgelaugt wurde, einen geringen Theil eines alkalischen Salzes mittheilte; welches dadurch, daſs es mit Platinauflösung keinen Niederschlag erzeugte, für *Natrum* angesehen wurde; dessen Menge jedoch nur zum $\frac{1}{4}$ Gran zu schätzen war.

C.

a) Zweitausend Gran der Auflösung, 200 Gran Bergbutter enthaltend, wurden aufs neue zur trocknen Salzmasse abgedampft. Bei deren Wiederauflösen in wenigem Wasser blieb schwefelsaurer Kalk in zarten Spieſschen zurück, der gesammelt und ausgeglühet, 21 Gran wog; wofür 9 Gran *Kalkerde* in Rechnung kommen.

b) Die Auflösung wurde siedend durch kohlensaures Kali gefället, und der Niederschlag noch feucht in siedende Aetzlauge getragen. Die vom Rückstande durchs Filtrum wieder abgeschiedene Lauge mit salzsaurem Ammonium, gefällt, gab 5 Gran ausgesüfste und geglühete *Alaunerde.*

c) Der wieder ausgelaugte Rückstand wurde in Salpetersäure aufgelöset, die Auflösung mit reichlichem Wasser verdünnt, und kalt mit kohlensaurem Natrum versetzt. Das hierdurch ausgeschiedene *Eisenoxydul* wog, nachdem es im Verschlossenen ausgeglühet worden, 12 Gran.

d) Die Flüssigkeit wurde nunmehr zum Sieden gebracht, und durch kohlensaures Natrum vollständig gefället. Der in Bittersalzerde bestehende Niederschlag wog 31 Gran, wovon nach dem Ausglühen 13 Gran blieben. Durchs Ausglühen war die Farbe desselben in Braun übergegangen. Nach Auflösung in verdünnter Schwefelsäure, schied sich *Manganoxyd* in braunen Flocken ab, dessen gesammelte Menge gegen ½ Gran betrug. Nach dessen Abzug bleiben für die *Bittersalzerde* 12½ Gran.

D.

Bei Uebergiefsung einer kleinen Menge der rohen Bergbutter mit flüssigem Aetzkali, ergab sich eine schwache Spur von Ammonium, indem an einem darüber gehaltenen, mit schwacher Salpetersäure, und nicht rauchender Salzsäure, befeuchteten Glasstabe, einzelne weifse Dämpfe sichtbar wurden.

E.

Um die Bergbutter auf Salzsäure zu prüfen, wurde die noch übrige Auflösung desselben mit der Auflösung des schwefelsauren Silbers versetzt, wovon aber weder Fällung, noch Trübung erfolgte.

Die *Sibirische Bergbutter* besteht also, aus:

Bittersalzerde	6,25
Alaunerde	2,50
Kalkerde	4,50
Eisenoxydul	6
Manganoxyd	0,25
Natrum	0,25
Ammonium (eine Spur)	
Schwefelsäure	31
Wasser	49,25
	100.

XLVI.

Chemische Untersuchung

des

Sanidins

aus dem Peperino bei Rom.

Der *Sanidin*, sonst *Glasiger Felsspath* genannt, wird in den Mineralsystemen noch in der Felsspath-Gattung als Art derselben aufgeführt. Wirklich kommt er auch in den Mischungs-Verhältnissen mit dem normalen Felsspath überein, wie dieses sowohl aus meiner frühern Analyse des niederrheinischen *), als aus der gegenwärtigen des italischen Sanidins, hervorgehet.

Betrachtet man jedoch dessen, vom späthigen Gefüge des Felsspaths abweichendes, glasiges Ansehn, und ziehet man überdem noch das verschiedene Vorkommen Beider in Erwägung, so scheint die Trennung des Sanidins vom *blättrigem Felsspathe*, und seine Aufstellung als eigene Gattung, hinlänglich begründet. Wenn ferner der gemeine

*) S. Beiträge etc. 5. B. S. 12.

Felsspath den Urgebirgen angehört, und namentlich im Granite den wesentlichen Gemengtheil ausmacht, so findet sich hingegen der Sanidin in der Regel nur in Gebirgen späterer Formationen, als, in Thonporphyren, Basalten, und vulkanischen Producten.

Als Gemengtheil derselben gewährt der Sanidin beiläufig ein empirisches Merkmal, Laven vom Aetna von denen des Vesuvs zu unterscheiden. In diesen findet man nämlich, so viel ich weiſs, vom Sanidin keine Spur; wogegen die, in den vesuvischen Laven und Auswürflingen so häufig vorkommenden Leucite in den Laven vom Aetna gänzlich zu fehlen scheinen.

Auſser diesem, in Splittern und Tafelkrystallen den Basalt- und Lavenmassen porphyrartig eingemengten Sanidin, findet er sich auch in dem *Peperino* bei *Rom*, in zellig durch einander gehäuften, meistens nur lose zusammenhaltenden, vierseitigen Tafeln, mit untermengten schwarzen, glänzenden, kleinen krystallinischen Körnern der basaltischen Hornblende verbunden. Dieser im Peperino vorkommende Sanidin ist bisher verkannt und mit anderweitigen Fossilien, als, mit Leucit, Meionit, Nephelin, verwechselt worden.

Von dem, in den Rheingegenden, am Siebengebirge, am Laacher-See, imgleichen am Kaiserstuhl, theils in porphyrartigen Gebirgsmassen, theils ohne eine Hauptmasse, mit (*Nose's*) Erigon, Spinellan u. s. w. gemengt, in sechsseitigen Tafeln kry-

stallisirten Sanidin, unterscheidet sich der gegenwärtige durch seine rechtwinklich-vierseitige Tafelgestalt, durch seine mehrere, zum Theil wasserklare Durchsichtigkeit, auch durch mindere Gröfse der Krystalle.

In reinen, von beigemengten Hornblende-Körnern (*Amphibole, Haüy; Erigon, Nose;*) möglichst befreieten Stücken, fand sich das Eigengewicht desselben = 2,550.

Ein halbstündiges Glühen hatte keine Veränderung zur Folge: im Feuer des Porzellanofens aber ging er in die vollständige, dem gemeinen Felsspath völlig gleiche, Verglasung über.

Die, in ofterwähnter zwiefacher Art, durch Glühen mit Aetz-Kali, und mit salpetersaurem Baryt vorbereitet, bewerkstelligte Analyse hat als Bestandtheile dieses, in vierseitigen Tafeln krystallisirten Sanidins aus dem römischen Peperino dargelegt:

Kieselerde	70
Alaunerde	16,50
Eisenoxyd	0,25
Kali	11,50
	98,25.

XLVII.

Chemische Untersuchung des Bergmehls von Santa Fiora.

Dafs man in den Zeiten des alten Roms die Kunst, *auf Wasser schwimmende Ziegel* zu bereiten, gekannt und ausgeübt habe, ist, nach dem, was *Plinius*, *Vitruvius* und *Strabo* darüber erwähnen, wohl nicht zu bezweifeln; obgleich bis jetzt noch kein wirkliches Beispiel eines aufgefundenen Ueberbleibsels davon bekannt geworden ist.

Plinius nennt *Pitane*, eine asiatische Stadt, imgleichen *Calentum* und *Maxilua* in Spanien, als Orte, woselbst schwimmende Backsteine angefertigt worden. Welcher Art Erde man sich dazu bedient habe, darüber lassen uns jene Schriftsteller in Ungewifsheit; denn dafs sie nach *Plinius*, in einer Art Bimsstein — *Terra pumicosa* — sollte bestanden haben, ist nicht denkbar, da dem Bimsstein keine bindende Eigenschaft beiwohnt.

Dem Hrn. *Giovanni Fabbroni* ist es gelungen, die Kunst, schwimmende Ziegel anzufertigen, wieder herzustellen; wozu er eine, bei *Castel del Piano*, unweit *Santa Fiora*, zwischen Toscana und

dem römischen Staate, vorkommende Erde tüchtig gefunden hat. Diese Erde bildet daselbst, unter einer braunen, mit verrotteten Pflanzentheilen angeschwängerten Erdschicht, ein Lager, aus welchem sie unter dem Namen *Mondmilch* (*Latte di Luna*) gefördert, und zum Putzen metallener Geräthe angewendet wird. Frisch gegraben ist sie feucht und ein wenig zähe. Durchs Austrocknen an freier Luft und der Sonne verliert sie die Zähigkeit, und wird völlig weiss. Nach *Santi's* Beobachtung erscheint sie unter einer scharfen Glaslinse als ein Haufwerk kleiner glänzender Nadeln, dem unbewaffneten Auge nicht erkennbar.

Die von *Fabbroni* gegebenen Nachrichten, diese Erde betreffend, machen den Gegenstand einer, in der Gesellschaft der Freunde des Ackerbaues zu *Florenz* 1791 gehaltenen Vorlesung aus, welche, ins Teutsche übersetzt, in *Crell's Chem. Annalen* von 1794. 2. B. S. 199 befindlich, und hieraus im Auszuge in das *Journ. des mines* No. XII. p. 62 übergegangen ist.

In den neuern Mineralsystemen finden wir diese Erde unter dem Namen *Bergmehl, Farina fossilis*, den bittersalzerdigen Fossilien beigesellet; *Haüy* nennet sie: *Talc pulverulent silicifére; Tondi*: *Talc farineux*, und *Brochant* ist geneigt, sie als eine Abänderung des Meerschaums zu betrachten.

Diese Classification stützet sich auf die von *Fabbroni* mitgetheilte Analyse derselben, nach welcher die Bestandtheile und deren Verhältnisse,

als das mittlere Resultat von mehrern Untersuchungen sein sollen:

Kieselerde	. .	55
Bittersalzerde	.	15
Wasser	. . .	14
Alaunerde	. .	12
Kalkerde	. . .	3
Eisen	. . .	1

Der von *Fabbroni* beigefügten Versicherung unerachtet, dafs diese Untersuchung mit der gröfsten Vorsicht angestellt worden, liefs sich doch einiger Zweifel an deren Richtigkeit um so weniger unterdrücken, da der dabei befolgte Untersuchungsweg nicht angezeigt worden: daher eine Prüfung dieser Analyse nicht überflüssig schien.

Die Farbe dieses Bergmehls ist graulich-weifs; es besteht aus feinerdigen, losen, sanft und mehlartig anzufühlenden Theilchen, die so leicht sind. dafs sie einen gegen sechsmal gröfsern Raum, als ein gleiches Gewicht trockner Quarzsand, ausfüllen.

A.

Hundert Gran des Bergmehls wurden bis zum Glühen erhitzt. Das lockere Volum war nur wenig vermindert; die Farbe war in Fleischroth übergegangen, und am Gewicht waren 12 Gran verloren, welche als Wassergehalt in Rechnung kommen.

B.

a) Die Hälfte der geglüheten Erde wurde im Platintiegel mit Kalilauge, welche vom Kali das

zwiefache Gewicht der Erde enthielt, eingedickt, und damit geglühet. Die hellgraue, locker aufgeblähete Masse wurde mit Wasser übergossen, mit Salzsäure übersättigt, und zum trocknen Salze eingedickt. Die nach dessen Wiederauflösung rückständige *Kieselerde*, welche nachdem sie ausgesüſst und geglühet worden, blendendweiſs und sehr locker erschien, wog $39\frac{1}{2}$ Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde heiſs durch kohlensaures Natrum gefällt, und der braune Niederschlag durch Kalilauge zerlegt. Die aus der letztern wieder hergestellte, gereinigte und geglühete *Alaunerde* wog $2\frac{1}{2}$ Gran. Der von der Kalilauge nicht aufgenommene Theil wog nach dem Ausglühen $1\frac{1}{2}$ Gran, und bestand in *Eisenoxyd*.

C.

Die zweite Hälfte des geglüheten Bergmehls wurde mit Salzsäure gekocht, und die filtrirte Auflösung durch Ammonium gefällt. Nach Sonderung des Niederschlags wurde die Flüssigkeit zum trocknen Salze abgeraucht; welches sich, ohne einen Rückstand zu lassen, verflüchtigte.

Diesemnach bestehet das *Bergmehl* von *Santa Fiora* aus:

Kieselerde	79
Alaunerde	5
Eisenoxyd	3
Wasser	12
	99.

Die grofse Abweichung des Resultats dieser Analyse von dem, von *Fabbroni* dargelegten, gewährt ein abermaliges Beispiel von den so häufigen Mifsleitungen, denen sich die Mineralogen bei Gründung systematischer Classificationen auf unbewährte Analysen aussetzen. Den Fortschritten der Wissenschaft ist dieses eben so nachtheilig, als anderer Seits der Wahn, dafs man in Bestimmung anorganischer Naturkörper, mit der äufsern Charakteristik allein, allenfalls noch mit einiger Beachtung der physischen Eigenschaften, ohne Beihilfe der Chemie ausreichen könne.

Das Bergmehl enthält keine Spur von Bittersalzerde; gehört also keineswegs in die Bittersalzerden-Ordnung, noch weniger zur Gattung des Talks selbst. Dagegen nähert es sich demjenigen Fossil an, dessen Analyse ich unter dem Namen *Kieselguhr* mitgetheilt habe,*) so sehr, dafs beide nur als Varietäten Einer Gattung zu betrachten sind. Es wäre gleichgültig, welchen von beiden man zum Gattungs-Namen wählen wollte; um jedoch Verwechselung mit *Bergmilch (Kalkguhr)*, von Einigen ebenfalls Bergmehl genannt, zu vermeiden, würde *Kieselguhr* vorzuziehen seyn.

---

*) *Beiträge zur chemischen Kenntnifs der Mineralkörper.* V. Band. S. 112.

XLVIII.

XLVIII.

Chemische Untersuchung des Marekanits.*)

Der *Marekanit* ist bereits von zwei Scheidekünstlern, *Lowitz* und *Gmelin*, untersucht worden, wovon Ersterer als Bestandtheile desselben: *Kieselerde* 74; *Alaunerde* 12; *Kalkerde* 7; *Bittersalzerde* 3; *Eisenoxyd* 1; **) Letzter dagegen: *Kieselerde* 80; *Alaunerde* 14,45; *Bittersalzerde* 0,25; *Eisenoxyd* 2,75; *Wasser* 1; aufgeführt hat.

Nicht nur die Verschiedenheit in den angegebenen Mischungstheilen schien eine wiederholte Analyse derselben zu fordern, sondern auch, um zu erfahren, ob nicht der Marekanit neben den erdigen Bestandtheilen auch Kali, oder Natrum, enthalte; indem jene Analysen zu einer Zeit angestellt sind, als man von deren Dasein in der Mischung der Naturproducte im Steinreiche noch nicht Kenntniſs hatte.

*) Gelesen in der Akad. d. Wissensch. am 5. Marz. 1802.

**) *Neue nordische Beiträge.* V. 299. *Chem. Annal.* 1794. I. B. 2. St.

Der Findort desselben ist nahe an der Mündung des Bachs *Marekanka*, wo dieser in einer Entfernung von 30 Werst von *Ochotzk*, in einer kleinen Bucht des Ochotzkischen Meeres seinen Ausflufs hat; vom welchem Bache auch jener Name des Fossils entlehnt ist.

Die erste Bekanntwerdung dieses Fossils geschahe unter dem Namen: *Vulkanische Glaskugeln von Ochotzk;* an dessen statt *Severgin* den Namen *Glaszeolith*, jedoch ohne Beifall zu finden, wählte.*)

Der Marekanit kommt in zwei Abarten, in durchsichtigen und undurchsichtigen, vor. Er erscheint blofs in einzelnen abgesonderten Körnern von verschiedener Gröfse, von der einer Nufs oder gröfser, bis zu der eines Hirsekorns.

Die Form derselben ist gewöhnlich gerundet, seltener länglich, allezeit aber durch verschiedene Eindrücke verunstaltet, auch etwas stumpfeckig. Aeufserlich erscheinen sie glatt, glänzend, und gleichsam wie abgeschmolzen.

Die Farbe der durchsichtigen ist graulich-weifs, oder rauchgrau; wodurch sie das Ansehen von gerollten Geschieben des rauchgrauen Bergkrystalls, oder des s. g. Rauchtopases, wofür man sie auch anfänglich hielt, erhalten.

---

*) Dessen *Exposition systematique des pierres de roches composées, que se trouvent dans les differentes parties de la Russie*, in *Nova Acta Acad. Petropol.* T. XII. 1801. pag. 317.

Die undurchsichtigen hingegen sind dunkelbraun, auch blaulichschwarz, meistens mit leberbraunen oder ziegelrothen Streifen und Flecken marmorirt; oft mit silberweissen, oder kupferrothen, schillernden Schein auf der Oberfläche.

Sie sind hart und sehr spröde. In ganzen Stükken widerstehen sie wiederholentlichen ziemlich starken Hammerschlägen, ohne zu zerspringen; als welches nur durch einen sehr stark geführten Hammerschlag auf dem Ambos erfolgt, wobei sie dann zu kleinsten Splittern zerspringen. In diesem Verhatten haben sie einige Aehnlichkeit mit den bekannten, durch schnelles Abkühlen gehärteten Glastropfen, oder Springgläsern.

Der Bruch ist muschlich; die Bruchstücke unbestimmt eckig, sehr scharfkantig, und ritzen etwas das Glas.

Das eigenthümliche Gewicht der durchsichtigen ist = 2,365; das der undurchsichtigen ist etwas geringer, nämlich = 2,335.

Merkwürdig ist das Verhalten des Marekanits im Feuer. In der Rothglühhitze erleidet er keine Veränderung. Unterwirft man ihn aber in ganzen Stücken im Platintiegel einer halbstündigen Weissglühhitze, so löset sich die Oberfläche in eine schwammigblättrige, leichte, zerreibliche Glasrinde auf, die zum Theil in leichten, glimmerähnlichen Schuppen abspringt; wobei der innere Kern unverändert, durchsichtig und fest verbleibt. Bei den

durchsichtigen Steinen ist die Farbe dieses Glasschaums silberweifs, bei den dunkeln rothmarmorirten erscheint die Silberfarbe röthlich gemengt. Der dabei statt findende Gewichts-Verlust betrug nur gegen ½ Procent.

Um das Verhalten derselben in einem stärkern und anhaltendern Feuersgrade zu prüfen, wurden einzelne Marekanite in Kohlentiegeln dem Porzellan-Ofenfeuer übergeben. Hierdurch fand sich eine vollständige Schmelzung derselben bewirkt. Der durchscheinende Marekanit war zu einer ziemlich klaren, inwendig aufgebläheten Kugel geflossen, mit einem Gewichtsverlust von 3 Procent. Der undurchsichtige Marekanit kam mit einem Verlust von 4½ Procent als eine dunkelschwarzgraue, undurchsichtige Schlackenkugel, inwendig mit einzelnen Blasenlöchern, aus dem Feuer zurück. Die Härte war noch die nämliche des rohen Marekanits.

Die Gebirgsmasse, in welcher der Marekanit vorkommt, bestehet im Perlstein. Zufolge den, von *Pallas*, *Allegretti*, und *Laxmann* dem Sohn, hierüber in geognostischer Hinsicht mitgetheilten Nachrichten, bildet dieses Muttergestein des Marekanits am Ausflusse des Marekanka, an beiden Seiten desselben ziemlich steile, 15 bis 23 Faden senkrecht hohe Berge, aus welchen hin und wieder nackte Felsen, vom Ansehn gewundener Baumstämme hervortreten. Die Bergart erscheint als eine, aus perlfarbenen, glasartig glänzenden, aufs

mannigfaltigste durch einander gewundenen dünnen Blättchen bestehende Masse, die sehr bröcklicht ist; und daher bei Abstürzungen steiler Hügel zu lockern Sand zerfällt, obgleich sie in zusammenhaltenden Stückchen das Glas ritzt. In diesem ihrem Muttergesteine liegen die Marekaniten in einzelnen gröfsern und kleinern Körnern, mit den Blättern desselben mannigfaltig umwunden und schalenartig eingeschlossen. Der am nördlichen Ufer des Bachs gelegene Theil des Gebirges enthält die durchsichtigen Marekaniten; an der südlichen Seite erscheint die Masse des Perlsteins röthlich, und in dieser sind die undurchsichtigen Varietäten enthalten. Das Verhalten der Bergart im Feuer ist dem des Marekanits gleich, sie blähet sich eben so zu einer lockern, schaumigen, leicht zerreiblichen Masse auf; welches die an sich schon erkennbare nahe geognostische Verwandschaft des Marekanits mit dem Perlstein um so mehr bestätigt.

Nach *Stellers* Bericht, befinden sich am Fufse des Bergrückens am Ausflusse des Marekans mehrere Quellen, oder Gruben, 1 bis 1½ Faden tief, die mit einem dünnen, weifsen Erdbrei angefüllet sind, der an Farbe, Consistenz und Geschmack einem, mit Milch gekochten Mehlbrei ähnlich ist; welchen Erdbrei die Tungusen und Russen theils roh, theils mit Rennthiermilch geniefsen. Wahrscheinlich ist solcher ein Product des aufgelöseten Perlsteins.

Da die nachstehende Zergliederung des Marekanits hauptsächlich in der Absicht unternommen

wurde, um ihn auf einen Gehalt von Kali oder Natrum zu prüfen, so wurde sie in folgender Art angestellt.

A.

a) 100 Gran des in der Feuersteinschale aufs feinste laevigirten Marekanits von der durchsichtigen Varietät, wurden mit 500 Gran des zuvor wohl ausgetrockneten salpetersauren Baryts gemischt, und im Porzellantiegel bis nach erfolgter völligen Zersetzung der Salpetersäure geglühet. Die graulichweifse poröse Masse wurde zerrieben, mit reichlichem Wasser aufgeweicht, mit Salzsäure übersättigt, und zur Trockne abgedampft. Die bei Wiederaufweichung der Salzmasse mit salzgesäuertem Wasser sich absetzende *Kieselerde* wog, nachdem sie zuvor ausgeglühet worden, 80½ Gran. Um sich zu versichern, dafs derselben keine Baryterde anhange, wurde sie nochmal mit verdünnter Salzsäure übergossen und digerirt. Die durchs Filtrum wieder abgesonderte Flüssigkeit mit Schwefelsäure geprüft, erlitt keine Trübung.

b) Zur Entfernung des Baryts aus der Auflösung des Fossils, wurde selbige mit Schwefelsäure versetzt, und von dem in der Wärme sich abgesetzten schwefelsauren Baryt durchs Filtrum befreiet.

c) Die Flüssigkeit wurde nunmehr durch Ammonium gefällt; der nach Erwärmung der Mischung gesammelte Niederschlag wurde noch feucht in heifse Kali-Lauge getragen, worin er sich sogleich

auflösete, mit Hinterlassung eines geringen braunen Rückstandes, der ausgeglühet 0,60 Gran wog, und in Eisenoxyd bestand.

d) Der von der Kali-Lauge aufgenommene Theil wurde daraus durch salzsaures Ammonium wieder hergestellt. Der Niederschlag, welcher sich hiernächst als Alaunerde erwies, wog, nachdem er ausgewaschen, getrocknet und geglühet wurden, 10 Gran. Durch Digestion in verdünnter Schwefelsäure aufgelöset, blieb noch *Kieselerde* zurück, die geglühet ½ Gran wog, wodurch sich das Verhältnifs der *Alaunerde* auf 9½ Gran reducirt fand.

e) Die Flüssigkeit, aus welcher die Alaunerde und das Eisenoxyd durch Ammonium gefället worden, wurde zur Trockne abgedampft, und aus der rückständigen Salzmasse das schwefelsaure und salpetersaure Ammonium durch gelindes Glühen im Platintiegel verflüchtigt. Es blieb eine geflossene Salzmasse zurück. Sie wurde aufgelöset, von einem geringen grauen Bodensatze, der vom Platintiegel herrührte, befreiet, und wiederum zum trocknen Salze eingedickt, welches 15¾ Gran wog. Die leichte Auflösbarkeit desselben in Wasser, und der Geschmack, führten zu der Vermuthung, dafs neben dem Kali auch Natrum in der Mischung des Fossils enthalten sei. Die Auflösung wurde in gelinder Wärme in die Enge gebracht; hierbei sonderte sich schwefelsaurer Kalk in zarten Nadeln ab, dessen gesammelte Menge ¾ Gran wog, und 0,33 *Kalkerde* anzeigte.

f) Nach Entfernung des schwefelsauren Kalks schossen einige, jedoch undeutliche Krystallen des schwefelsauren Natrum an. Nachdem solche in der übrigen Flüssigkeit wieder aufgelöset worden, wurde diese, zu einiger Bestimmung des Verhältnisses des Kali und Natrum, mit der Auflösung des Platins versetzt. Es bildete sich ein Niederschlag des dreifachen Platinsalzes, dessen gesammelte Menge in 12 Gran bestand. Bei einem angestellten Gegenversuche, gaben 100 Theile schwefelsaures Kali, in Wasser aufgelöset, und durch Platin-Auflösung zersetzt, 240 Theile desselben dreifachen Platinsalzes; jene 12 Gran sind also das Erzeugnifs von 5 Gr. des schwefelsauren Kali. Nach Abzug desselben, und jener ¾ Gran schwefelsauren Kalkerde von obigen 15¾ Gran, zeigen die übrigen 10 Gran das Verhältnifs des schwefelsauren Natrum an. Durch jene 5 Gr. schwefelsaures Kali sind 2,70 *Kali*, und durch die 10 Gr. schwefelsaures Natrum, 4,50 *Natrum*, als Bestandtheile im Hundert des Marekanit angezeigt.

Die durch diese Zergliederung dargestellten Bestandtheile des durchsichtigen Marekanits sind demnach:

Kieselerde	a) 80,50 d) 0,50	}	81,
Alaunerde	d) .	.	9,50
Kalkerde	e) .	.	0,33
Eisenoxyd	c) .	.	0,60
Kali	f) .	.	2,70
Natrum	f) .	.	4,50
Wasser	. .	.	0,50
			99,13.

B.

Zu gleicher Zeit wurde auch der dunkle, röthlich marmorirte Marekanit der Zergliederung unterworfen.

a) 100 Gran desselben, feingerieben, und durch Glühen mit der fünffachen Menge salpetersauren Baryt vorbereitet, hierauf mit Salzsäure in gleicher Art, wie bei der vorstehenden Analyse mit mehrern erwähnt worden, behandelt, gaben 76 Gran *Kieselerde*.

b) Nachdem hierauf der Baryt aus der Auflösung durch Schwefelsäure entfernt worden, wurde die Auflösung durch Ammonium gefällt; der erhaltene Niederschlag wurde noch feucht in ätzende Kali-Lauge getragen, worin er sich bei mäſsiger Erwärmung, unter Zurücklassung eines röthlichbraunen Rückstandes auflösete. Nach dessen Sonderung von der alkalischen Auflösung, wurde aus dieser, durch salzsaures Ammonium, die *Alaunerde* gefällt, welche, nachdem sie ausgeglühet worden, 11 Gran wog, nach Wiederauflösung in Schwefelsäure aber ½ Gran *Kieselerde* zurückliefs.

c) Der von der Kali-Lauge zurückgelassene hell röthlichbraune Theil wurde ausgeglühet und mit Salpetersäure digerirt. Es lösete sich ein Theil davon auf, der übrige blieb in Gestalt eines weiſsen Pulvers zurück.*) Aus der salpetersauren

*) *Ich war im Begriff, dieses auf Titan zu prüfen, als es zufällig verloren ging.*

Auflösung fällete ätzendes Ammonium *Eisenoxyd*, welches geglühet 0,80 Gran wog.

d) Die von Fällung der Auflösung durch Ammonium übrige Flüssigkeit wurde zum trocknen Salze abgedampft, und daraus das ammonische Neutralsalz durch Erhitzung verflüchtigt. Die zurückgebliebene Salzmasse kam, sowohl quantitativ, als qualitativ, mit jener der vorhergehenden Analyse überein.

Das Resultat der Zergliederung dieser dunkeln Varietät des Marekanits hat demnach als Bestandtheile derselben *) dargelegt:

Kieselerde . .	77,50
Alaunerde . .	11,75
Kalkerde . . .	0,50
Eisenoxyd . .	1,25
Kali und *Natrum* .	7,
Wasser . . .	0,50
	98,50.

Die nahe Uebereinstimmung in der äußern Charakteristik des *Marekanits* mit der des *Obsidians* hat bereits mehreren Mineralogen ein hinlänglicher Grund geschienen, anstatt ihn als eigene Gattung der Kiesel-Ordnung aufzuführen, ihn dem Obsidian als Art unterzuordnen. Die vorstehenden Analysen gewähren dieser Bestimmung auch in chemischer Rücksicht Bestätigung; wie aus nachstehender Vergleichung mit den, von bewährten Chemi-

*) *Mit Ausschluſs des vermuthlichen Titan-Gehalts.*

kern dargelegten Analysen des Obsidians hervorgehet. So fand *Vauquelin* in dem Obsidian von *Cerro de las Navajas* bei *Mexico:* *)

Kieselerde	. .	78,
Alaunerde	. .	10,
Kalkerde	. . .	1,
Eisen	. . .	2,
Mangan	. . .	1,6
Kali	. . . .	6,

In einem andern mexicanischen Obsidian fand *Collet-Descotils:* **)

Kieselerde	. . .	72,
Alaunerde	. . .	12,5
Eisen und *Manganoxyd*		2,
Kali und *Natron*	. .	10,

Diesemnach zerfällt nun die Gattung des Obsidians oryktognostisch in 2 Arten, in

a) *derben Obsidian*, und

b) *körnigen Obsidian*, zu welcher letztern der Marekanit gehöret.

Der derbe Obsidian, welcher zum Theil ganze Gebirgsmassen bildet, ist oft, wie auf *Lipari*, mit Bimsstein durchwachsen, oder begleitet; wogegen der körnige Obsidian ein Erzeugniſs des Perlsteins ist, und darin die Kerne der abgesonderten Stücke desselben ausmacht. Dieses ist nicht blos bei dem Marekaner Perlstein-Gebirge der Fall; sondern

*) Neues allgem. Journal der Chemie. 5. B. S. 250.

**) Ebendaselbst. S. 122.

auch bei dem, diesem ganz ähnlichen Perlstein-Gebirge bei *Kerestur* und *Tokay* in Hungarn. Diese geognostische Verwandschaft des körnigen Obsidians mit seinem Muttergesteine, dem Perlstein, ist merkwürdiger noch durch die Uebereinstimmung der chemischen Bestandtheile beider Fossilien, welche wir bei Vergleichung der Analysen des Perlsteins mit denen des Obsidians gewahr werden. So enthält der von mir untersuchte *hungarische Perlstein:* *)

Kieselerde	75,25
Alaunerde . . .	12,
Eisenoxyd . . .	1,60
Kalkerde . . .	0,50
Kali	4,50
Wasser . . .	4,50;

und in dem *Perlstein* von *Cinapecuaro* in Neuspanien fand *Vauquelin:* **)

Kieselerde . . .	77,
Alaunerde . . .	13,
Eisen und *Mangan* .	2,
Kali	2,
Natrum . . .	0,70
Wasser . . .	4.

Anlangend die Frage: ob der Obsidian, mithin auch der Perlstein, als Muttergestein des körnigen Obsidians, vulkanischen Ursprungs sei? so sind

*) Beitr. z. chem Kenntn. d. Min. Körper. 3. B. S. 331.

**) Neues allgem. Journ. d. Chemie. 5. B. S. 230.

hierüber die Meinungen noch getheilt. Vornämlich scheinen die französischen Naturforscher der Meinung derjenigen beizupflichten, welche den Obsidian als ein Feuer-Product betrachten, und für verglasete Lava ansehen.

Nach *Dolomieu's* Classification der vulkanischen Producte, welche auch *Haüy* in seinem Lehrbuche der Mineralogie befolgt, begreift die zweite Ordnung derselben die verglaseten Laven, in folgender Abtheilung.

1. *Lave vitreuse obsidienne,*

a. *massive,*

b. *granuliforme;* zu welcher letztern der Marekanit, so wie der körnige Obsidian des Tokayer-Gebirges gehöret.

2. *Lave vitreuse emaillée;*

3. *Lave vitreuse perlée,* oder der Perlstein;

4. *Lave vitreuse pumicée,* oder der Bimsstein;

5. *Lave vitreuse capillaire,* wie dergleichen Fäden in den sandig zerfallenen Perlsteinen des Marekangebirges sich finden.

Es ist jedoch das Gewicht der Gründe derjenigen Naturforscher nicht ganz zu verkennen, welche sämmtlichen, in dieser Ordnung aufgeführten Fossilien, selbst den Bimsstein nicht ausgenommen, den vulkanischen Ursprung noch absprechen wollen.

XLIX.

Chemische Untersuchung der Aachener Eisenmasse.

Im Jahre 1762 bemerkte der Kursächsische Hofrath und Leibarzt *Dr. Loeber*, als er die Schwefelquellen zu *Aachen* besuchte, daselbst bei Ausbesserung des Strafsenpflasters, eine aus dem Erdboden hervorragende Eisenmasse, deren Gewicht, nachdem er sie hatte ausgraben lassen, er, dem Volum nach, zu 15000 bis 17000 Pfund schätzte.*) Nachdem man selbige ein Paar Jahre lang auf offener Strafse hatte liegen gelassen, ohne sie einer weitern Untersuchung zu unterwerfen, wurde sie wieder in der Erde vergraben.

Die erste Nachricht von dieser aufgefundenen Eisenmasse gab das *Wittenbergsche Wochenblatt* vom Jahre 1773, im 36ten Stücke, aus welchem sie nachher in mehrere Schriften überging; aber mit

*) Diese Angabe ist wahrscheinlich zu hoch gestellt; gegenwärtig will man deren Gewicht nur zwischen 7000 bis 8000 Pfund schätzen.

irriger Angabe des Findorts, indem man *Aachen*, (*Aquisgranum*, *Aix-la-Chapelle*) mit *Aken*, an der Elbe bei Magdeburg, verwechselte; welcher Irrthum sich noch in einem der neuesten Werke *) fortgepflanzt findet.

Die in neuerer Zeit so rege gewordene Aufmerksamkeit auf meteorische Stein- und Metallmassen brachte auch diese fast vergessene Eisenmasse wieder in Erinnerung, und der Wunsch, nach einer nähern Untersuchung derselben bewirkte deren Wiederaufsuchung. Nachdem sie im November des vorigen Jahrs wieder ausgegraben worden, bin ich durch Zusendung eines davon mit Mühe abgeschlagenen Bruchstücks an Herrn Professor *Weiſs* und an mich, in Stand gesetzt worden, der Prüfung derselben mich zu unterziehen.

Diese Metallmasse ist äuſserlich mit einer rostfarbenen, schlackenartigen, bröcklicken Rinde von Eisenocher umgeben. Inwendig ist sie voller Hölungen und Risse, die ebenfalls mit rostfarbenem Eisenoxyd angelaufen sind. An den frisch aufgebrochenen Stellen aber erscheint sie von so reinem Eisen, als nur irgend ein gutes Stabeisen sein kann; mit unebenen, kleinblättrigen Bruche; und ist im geringen Grade dehnbar. Vom Magnet wird es, gleich Stabeisen gezogen. Das eigenthümliche Gewicht fand sich, bei dichten Bruchstücken, = 7,250.

---

*) *Traité de Chimie élémentaire, par Thenard. Tome I. Paris* 1813. p. 246.

Am ausgezeichnetesten war an dem uns mitgetheilten Stück der Aachner Eisenmasse eine Absonderung im Innern; die körnig abgesonderten Stücke theils erhaben erscheinend, theils vertieft, mit Eindrücken; die Kanten, sowohl die ausspringenden, als die furchenartig einwärtsgehenden scharf, und dadurch das Ansehen der Absonderungs-Flächen ziemlich regelmäfsig; bei näherer Betrachtung zeigte sich indefs, dafs keine krystallinische Regelmäfsigkeit darin Statt fand; sondern dafs die Absonderungsflächen der Zahl und Lage nach zufällig, überdem die meisten, auf die der ausspringenden Stellen, *concav* waren; die ausspringenden Kanten hoben sich *schneideartig* über der eigentlichen Zusammenstofsung zweier benachbarter concaver Flächen hervor, wie eindringend in eine Fuge der über ihnen gelegenen, jetzt von ihnen getrennten, körnig abgesonderten Stücke; Erscheinungen, die wohl durch das Erkalten einer aus dem geschmolzenen Zustand erstarrenden Masse hervorgebracht werden.

1. Auf der Kohle sowohl, als im Schmelztiegel bis zum Weifsglühen erhitzt, verbreitet es weder einen Geruch, noch wird ein Rauch sichtbar.

2. Ein Stück der, vom ansitzenden Roste möglichst befreieten Eisenmasse, 151 Gran schwer, wurde mit Schwefelsäure, die mit fünffacher Menge Wasser verdünnt war, in Digestion gestellt. Die Auflösung erfolgte, unter Entwickelung von Hydrogengas, wobei kein Schwefelwasserstoffgas mit

Be-

Bestimmtheit bemerklich war, vollständig, unter Absetzung eines zarten braunen Rückstandes, welcher gesammelt und geglühet, wobei ein leichtes, schnellvorübergehendes Verglimmen auf einen geringen Kohlenstoff deutete, ¾ Gran wog, und in blofsem Eisenoxyd bestand.

Die Auflösung gab schön krystallisirten *Eisenvitriol* von blafs apfelgrüner Farbe, am Gewicht 630 Gran. Der zur unförmlichen Masse eingedickte Rest der Auflösung enthielt ebenfalls blofses schwefelsaures Eisen.

3. Ein Bruchstück der Eisenmasse, 96½ Gran schwer, wurde, wie voriges, in verdünnter Schwefelsäure aufgelöset. Der sich abgeschiedene und durchs Filtrum gesonderte Ocher wog ½ Gran. Aus der mit mehrerm Wasser verdünnten Auflösung wurde der Inhalt durch Natrum-Lauge gefällt, der Niederschlag vollständig ausgewaschen, heifs getrocknet, hierauf mit wenigen Tropfen Oel abgerieben, und in einer kleinen, mit Sand umgebenen Glasretorte ausgeglühet. Das erhaltene schwarze *Eisenoxydul (Eisenmohr)* wog 123¾ Gran. Da nun 100 Theile reines Eisen, in gleicher Art behandelt, im Durchschnitt 129 Theile Eisenmohr geben, so gehet hervor, dafs jene 96 Gran der Metallmasse aus lauterm Eisen bestanden haben.

Die Aachener Eisenmasse ist aufserdem noch anderweitigen Versuchen unterworfen, und namentlich auf Nickel, Zink, Arsenik geprüft wor-

den; von welchen allen sich aber keine Spur ergeben hat.

Daſs diese Masse auf die Ehre einer meteorischen Herkunft keinen Anspruch machen dürfe, gehet schon genugsam aus deren, vom Meteoreisen völlig verschiedenen äuſserer Beschaffenheit hervor; ohne noch der gänzlichen Abwesenheit eines Nickelgehalts zu gedenken. Ob aber, und in wiefern, dagegen die, von einigen der dortigen Hüttenmeister geäuſserte Meinung: daſs selbige das Product eines verunglückten Eisengusses sei, Berücksichtigung verdiene, mögen Erörterungen an Ort und Stelle entscheiden.

L.

Chemische Untersuchung

des

Spinellans.

Der *Spinellan* ist erst unlängst im Rheinbezirke, in einem losgeschwemmten rundlichen, 1½ Fuſs im Durchmesser haltenden Felsstücke der Sandkaule bei *Laach* aufgefunden worden. Es bestand dieses aus einer granitartigen Gebirgsart (*Nose's* Granitell), deren Hauptgemengtheil ein kleinkörniger Sanidin (glasiger Felsspath) von grauweiſser Farbe, und blättrigem regellosem Gefüge ist, neben welchem der in kleinen Körnern eingestreuete Spinellan fast die Hälfte des Ganzen beträgt.

Nach der von jenem verdienstvollen Orographen des Niederrheins mitgetheilten ausführlichen Beschreibung des Spinellans,*) ist dessen Farbe schwärzlich-braun, in das nelken- haar- und röthlichbraune fallend, oder sie hält das Mittel zwischen bläulich-grau, aschgrau und graulich-schwarz. Er kommt krystallisirt vor; die erkennbaren For-

*) S. *Nöggerath's mineralog. Studien etc.* Frankfurt a. M. 1808. S. 109.

men sind: das rautenflächige Dodekaëder, die vierseitige Tafel mit rautenförmigen Endflächen, und die sechsseitige Säule. Meistens sind jedoch die Krystallformen sehr undeutlich, so dafs das Fossil nur als eckige, rundliche, graupige, dabei kleine und sehr kleine Körner, bis zur Gröfse des Mohnsamens herab, erscheint.

Die zur nachstehenden Analyse angewendeten, wegen ihrer Kleinheit aus der damit verwachsenen Sanidinmasse sehr mühsam gesonderten, Spinellankörner sind bläulich-grau, äufserlich und inwendig matt, oder nur von schwachem Wachsglanze, von flachmuschligem Bruch, undurchsichtig trübe, oder nur in dünnen Splittern schwach durchscheinend, mäfsig hart, spröde, und leicht zerreiblich. Das eigenthümliche Gewicht ist = 2,280 : 1,000.

Im Feuer erweiset sich der Spinellan unschmelzbar. Durch ein halbstündiges Glühen im Platintiegel erhält er blofs ein etwas matteres Ansehen, und einen Gewichtsverlust von $2\frac{1}{2}$ im Hundert.*)

---

*) Anmerk. *Cordier's* Angabe (citirt in *Haüy's Tableau comparatif cet.* p. 68, imgl. *Lucas Tableau methodique cet. Seconde Partie*, p. 236) dafs der Spinellan mit Leichtigkeit zu einem weifsen, sehr blasigen Email schmelze, stehet mit meinen Erfahrungen, so wie mit *Nose's* Anzeige, †) im Widerspruch.

†) a. a. O. S. 125 u. mehrern Stellen.

Zerrieben und mit Säuren übergossen, gelatinirt das Pulver desselben schon im Kalten.

a) 100 Gran feingeriebener Spinellan wurden in einer Phiole mit Salzsäure, die mit 4 Theilen Wasser verdünnt worden, übergossen; wobei das Gefäfs, um das Ansetzen der sich bildenden Kiesel-Gallerte zu hindern, in steter Bewegung erhalten wurde. Es entwickelte sich Schwefelwasserstoff-Gas, welches sich sowohl durch seinen Geruch, als durch das schnelle Braunwerden eines, an die Mündung der Phiole gehaltenen, mit essigsaurer Blei-Auflösung getränkten Papierstreifens, ankündigte. Dafs dieses Gas erst während der Einwirkung der wässerigen Säure auf das Fossil sich erzeugt habe, ergab sich daraus, dafs sich blofs reiner Wasserdunst erhob, als das Fossil trocken in einem Glasröhrchen geglühet wurde. Nach vollständig erfolgter Zerlegung, wurde die Mischung zur mäfsig trocknen Masse abgedampft, diese wieder mit salzgesäuertem Wasser aufgeweicht, und die *Kieselerde* aufs Filtrum gesammelt. Ausgesüfst und geglühet, wog sie 43 Gran.

b) Die salzsaure Auflösung wurde durch Ammonium gefällt. Der ausgesüfste Niederschlag wurde noch feucht in heifse Kali-Lauge getragen, worin er sich, unter Zurücklassung von 2 Gran *Eisenoxyd*, auflösete. Die daraus durch salzsaures Ammonium wieder hergestellte Erde, ausgesüfst und geglühet, wog 29½ Gran, und bestand in *Alaunerde*.

c) Die Flüssigkeit, aus der die Alaunerde durch Ammonium geschieden worden, wurde zur trocknen Masse abgedampft, und daraus das salzsaure Ammonium verflüchtigt. Das rückständige Salz wurde im Wasser aufgelöset, und in mäſsiger Wärme verdunstet. Es fanden sich kleine Nadeln an, die auf schwefelsaure Kalkerde deuteten. Nachdem bei weiterm freiwilligen Verdunsten in warmer Luft, sich weiter keine Nadeln anfanden, wurden sie gesammelt, mit wässerigem Weingeist abgewaschen, und scharf ausgetrocknet. Sie stellten ein lockeres Haufwerk von sehr feinen Nadeln dar, am Gewicht $3\frac{1}{4}$ Gran. Ich bin jedoch der Meinung, daſs diese schwefelsaure Kalkerde nicht schon als solche in der Mischung des Fossils enthalten gewesen, sondern daſs die Schwefelsäure erst während dem Zerlegungs-Processe aus einem geringen Antheil *Schwefel*, dessen Dasein durch den sich erzeugenden Schwefelwasserstoff dargethan ist, und dessen Menge ich nur zu Eins im Hundert schätze, gebildet worden. Statt jener $3\frac{1}{4}$ Gran schwefelsauren Kalk kommen also $1\frac{1}{2}$ Gran reine *Kalkerde* in Rechnung.

d) Nach Sonderung des schwefelsauren Kalks, wurde die Salzmasse völlig eingedickt und gelinde geglühet. Sie wog 35 Gran, und kündigte sich sowohl durch Geschmack, als dadurch, daſs sie in Wasser aufgelöset, die Platin-Auflösung nicht fällete, als salzsaures Natrum an. Laut Gegenversuchen zeigen diese 35 Gran salzsaures Natrum 19 Gran reines *Natrum* an.

Die ungemeine Kleinheit der zu dieser Analyse angewendeten Spinellan-Körner hat zwar eine vollständige Befreiung derselben von der damit verwachsenen sanidinischen Gebirgsmasse nicht erlauben wollen: bis dahin jedoch, dafs eine, mit absolut reinen Körnern wiederholte Zergliederung einige Berichtigung in dem quantitativen Verhältnisse ergeben möchte, kann es an dieser Analyse genügen, welche als Bestandtheile des bläulichgrauen, körnigen Spinellans dargelegt hat:

Kieselerde . . .	43
Alaunerde . . .	29,50
Kalkerde . . .	1,50
Eisenoxyd . . .	2,
Schwefel . . .	1
Natrum . . .	19
Wasser . . .	2,50
	98,50.

Durch den, vom Herrn *Nose* diesem Fossil gegebenen Namen *Spinellan*, hat selbiger beabsichtigt, eine Verwandschaft desselben mit *Spinell*, und selbst Spuren eines Uebergangs darin, ungeachtet der Verschiedenheit in Farbe, Form, Transparenz, und Verhalten im Feuer, anzudeuten. *) Allein, aufser dieser Differenz im physischen Charakter, ist mehr noch die, durch obige Analyse dargelegte Verschiedenheit in den Bestandtheilen zu berück-

*) a. a. O.

sichtigen; — ohne einmal des ungemein grofsen Abstandes in der Härte zu erwähnen —, um dem Erfordernisse eines angemessenern Namens beizupflichten: wozu ich den Namen *Nosian* in Vorschlag bringe. Im Systeme findet es seine Stelle neben dem ihm nahe verwandten *Hauyn*, oder *Latialit*; im Fall man nicht geneigter sein sollte, beide Fossilien als Arten *einer* Gattung aufzuführen.

Inhalt.


Fig: 2.

